Maestri della Sapienza

Franco Rasetti

di Danielle Ouellet

Edizione italiana a cura di Saverio Braccini, Olga Bobrowska-Braccini e Danielle Ouellet

University Press

Franco Rasetti

Lo scienziato che disse no alla bomba

edizione italiana a cura di
Saverio Braccini, Olga Bobrowska-Braccini e Danielle Ouellet

Opera originale
Danielle Ouellet avec la collaboration de René Bureau,
Franco Rasetti, physicien et naturaliste
(il a dit non à la bombe), Guérin, 2000

Traduzione di Olga Bobrowska-Braccini

SAPIENZA
UNIVERSITÀ EDITRICE
2023

Indice

I curatori

Saverio Braccini

Laureato in fisica all'Università di Firenze, dottorato (Ph.D) in fisica all'Università di Ginevra, Saverio Braccini è professore di fisica sperimentale all'Università di Berna dove coordina il gruppo di ricerca sulle applicazioni della fisica delle particelle alla medicina. Appassionato di storia della fisica, in particolare delle vicende dei ragazzi di via Panisperna, ha lavorato con Ugo Amaldi al CERN di Ginevra.

Olga Bobrowska-Braccini

Laureata (M.Sc.) in filologia italiana all'Università di Varsavia, master in studi europei all'Università di Ginevra, Olga Bobrowska-Braccini è linguista e traduttrice in campo tecnico-scientifico, giuridico e letterario. È attiva nel settore della migrazione e della formazione di adulti. Appassionata da sempre ai temi della divulgazione scientifica, vive e lavora a Berna.

Danielle Ouellet

Laureata (M.Sc.) in matematica, dottore di ricerca (Ph.D.) in storia delle scienze all'Università Laval e comunicatrice scientifica, Danielle Ouellet ha pubblicato diversi libri di divulgazione scientifica. Ha diretto riviste e scritto numerosi articoli in campo scientifico, medico, economico e culturale. È stata premiata dall'Università Laval e dalla città di Québec per il suo contributo al progresso della scienza in Québec attraverso la divulgazione scientifica.

Saverio Braccini e Olga Bobrowska-Braccini con la versione originale del libro di Danielle Ouellet.

Danielle Ouellet.

«I miei più sinceri ringraziamenti a Olga Bobrowska-Braccini e Saverio Braccini per il loro imponente lavoro di traduzione dal francese all'italiano. A loro va la mia riconoscenza anche per le precisazioni e le aggiunte, sempre pertinenti, all'edizione italiana di questo libro, così come per la loro pazienza e dedizione. Ricorderò sempre l'alta qualità delle nostre discussioni!»

Danielle Ouellet

Prefazione all'edizione italiana

di Ugo Amaldi[1]

Franco Rasetti è l'unico dei ragazzi di via Panisperna – oltre mio Padre ovviamente - che io ricordi da prima della guerra. Sono nato nel 1934 e Rasetti è partito per il Canada nel 1939, quando avevo cinque anni. Enrico Fermi invece è partito nel 1938. Ricordo molto bene Rasetti perché di domenica i fisici del gruppo andavano in passeggiata tutti insieme nelle vicinanze di Roma. D'inverno andavano in montagna, spesso nelle Dolomiti, e – quando potevano – giocavano a tennis. Rasetti era alto, aveva un viso nodoso e una voce bassa con un accento toscano molto marcato. Durante le passeggiate, ed è per questo che lo ricordo bene, piegandosi su di me, mi spiegava con pazienza tutto dei fiori, degli insetti e mi stupiva perché sapeva a memoria i nomi in latino di tutte le piante e di tutti gli animali. Una volta, durante un pranzo familiare nella casa di Roma, io ho espresso la mia ammirazione per il Professor Rasetti – era così che lo chiamavo – dicendo ai miei genitori: "Quando sarò grande sposerò il Professor Rasetti!"

Rasetti era un vero naturalista, un amante della natura con una memoria prodigiosa. Aveva la passione autentica del ricercatore e per lui fu facile lasciare completamente una professione, quella del fisico, per cui era tagliato e nella quale aveva investito molto tempo ed energia, per diventare in pochi anni un esperto a livello mondiale di trilobiti e, successivamente, un grande esperto di fiori delle Alpi. È chiaro che per avere successo in tutti questi campi egli fu aiutato dalla sua eccezionale capacità mnemonica ma anche dalle sue non comuni doti manuali e sperimentali. Penso di poter dire che Rasetti sia stato l'ultimo vero naturalista italiano.

---

1 Tratta dall'intervista rilasciata a Saverio Braccini e riportata integralmente a pag. 167 di quest'opera con il titolo "*Un ricordo personale di Franco Rasetti*".

Non ho avuto modo di conoscere altri personaggi come Rasetti, forse per mancanza di contatti con il mondo più vicino alle scienze naturali. Certo è che, nel nostro mondo della fisica, la specializzazione è ormai talmente alta che il solo passaggio dalla fisica dei nuclei alla fisica delle particelle in pratica non accade più. Credo quindi che non vi siano più esempi di personalità marcanti come quella di Rasetti, capaci di influenzare profondamente domini così diversi della scienza.

Introduzione all'edizione italiana

Franco Dino Rasetti (Pozzuolo Umbro, 10 agosto 1901 – Waremme, Belgio, 5 dicembre 2001) è stato uno dei maggiori scienziati italiani del secolo passato. Personaggio originale e poliedrico, ha dato contributi fondamentali a rami della scienza molto diversi tra loro come la fisica, l'entomologia, la geologia, la paleontologia e la botanica. Rasetti, con Enrico Fermi, Edoardo Amaldi, Emilio Segrè e Bruno Pontecorvo, è stato uno dei fisici del famoso gruppo dei "ragazzi di via Panisperna" che nel 1934 scoprirono le proprietà dei neutroni lenti, ossia la "chiave" per trasmutare i nuclei atomici e liberare la grande quantità di energia in essi contenuta. La pura voglia di conoscenza, che ha portato a questa scoperta, ha avuto conseguenze inaspettate e imprevedibili. Mediante i neutroni lenti si possono produrre isotopi per la diagnostica e per la terapia medica, si può ottenere energia in grande quantità per scopi pacifici ma anche, aimè, si possono realizzare gli ordigni più potenti e devastanti. Negli anni tra le due guerre, il vento della storia soffiava fortissimo e nessuno ha potuto sottrarvisi. Molti uomini, e tra loro i ragazzi di via Panisperna, sono stati dispersi come foglie e ognuno di loro ha dovuto prendere decisioni drastiche sul proprio destino. L'uomo Rasetti ebbe orrore dell'uso dell'arma atomica a tal punto che decise di non occuparsi più di fisica. La sua vita fu segnata per sempre.

Su Franco Rasetti sono state pubblicate in italiano tre biografie che mettono ben in evidenza la sua opera scientifica (Cristiano Buttaro, Arcangelo Rossi, *Franco Rasetti. Una biografia scientifica*, Aracne, 2007) e il periodo romano prima della seconda guerra mondiale (Valeria Del Gamba, *Il ragazzo di via Panisperna - L'avventurosa vita del fisico Franco Rasetti*, Bollati Boringhieri, 2007 e Claudio Monellini, *Franco Rasetti. Una vita dedicata alla scienza*, Associazione Franco Rasetti, 2009). Meno

noto è il periodo che Rasetti trascorse come professore all'Università Laval in Canada, ove si rifugiò per star lontano dalla guerra e dalle sue mostruosità. È qui che rifiutò categoricamente l'offerta allettante di collaborare al progetto della bomba nucleare anglo-canadese ed è qui che iniziò una sorta di seconda vita dedicata quasi esclusivamente agli studi naturalistici. Abbiamo quindi pensato di proporre al pubblico italiano la traduzione di questa opera di Danielle Ouellet focalizzata sul periodo canadese e americano di Franco Rasetti, da cui emerge la personalità dell'uomo e dello scienziato, vista da un'altra angolazione. Abbiamo ritenuto opportuno di arricchire il testo originale con alcune note dei curatori [n.d.c.] e di aggiungere una breve parte contenente dei documenti selezionati tra i vari da noi raccolti.

Vogliamo ringraziare l'autrice Danielle Ouellet per la fruttuosa collaborazione, Ugo Amaldi per le numerose e indimenticabili discussioni su i "ragazzi di via Panisperna" e per averci dato accesso all'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma, l'Associazione Franco Rasetti di Pozzuolo Umbro e, in particolare, il suo presidente Claudio Monellini. Un grazie va a Giovanni Battimelli e Adele La Rana per il supporto durante la consultazione dell'archivio Amaldi e a Ghislain Boudreault dell'Università Laval per i documenti reperiti in Canada. Ringraziamo inoltre Ferdinando e Marcella Braccini per il prezioso aiuto durante l'opera di traduzione, Gaia Dellepiane per l'attenta rilettura del testo e CAEN S.p.A. per il generoso contributo per la realizzazione di quest'opera.

Berna, 10 agosto 2022
Saverio Braccini e Olga Bobrowska-Braccini

Tra la bomba e l'orchidea, sceglierei il fiore.
E se poi mi venisse proposta un'altra possibilità,
mi metterei sempre dalla parte dell'uomo.

Fernand Seguin[1], La bomba e l'orchidea

---

1 Seguin, Fernand, La bombe et l'orchidée, Montréal, 1987, éditions Libre Expression. Fernand Seguin (Montréal, 9 giugno 1922 – Saint-Charles-sur-Richelieu, 19 giugno 1988) è stato un biochimico, umanista e giornalista scientifico canadese, pioniere della divulgazione scientifica nel Québec [n.d.c.].

Prefazione all'edizione originale

di Larkin Kerwin[1]

Il mondo intero ha tratto grande beneficio dal contributo di scienziati canadesi quali Banting, Bell, Giguère, Mailleur, Penfield, Thode, Tory e tanti altri. Il Canada è molto onorato dal fatto che scienziati stranieri del calibro di Rutherford, proveniente dalla Nuova-Zelanda, Herzberg, dalla Germania, o Polanyi, dall'Inghilterra, lo abbiano scelto per lavorarvi e per risiedervi. Uno dei più famosi tra questi grandi della scienza legati al Canada è l'italiano Franco Rasetti.

Il professor Rasetti era uno sperimentatore eccezionale, uno dei perni del famosissimo gruppo dei "Ragazzi di via Panisperna" a Roma (assieme a Fermi, Segrè ed Amaldi). Egli ben padroneggiava o addirittura inventava le tecniche sperimentali usate in fisica nella sua epoca e, al contempo, conosceva a fondo sia le teorie della relatività e della meccanica ondulatoria sia quelle riguardanti l'evoluzione della vita nel periodo cambriano. È stato un'autorità di livello mondiale nel campo della spettroscopia, della fisica nucleare, della paleontologia e della botanica. Le sue pubblicazioni scientifiche, in ognuna di queste discipline, hanno arricchito moltissimo la cultura del mondo intero. Le generazioni di studenti, che Rasetti ha formato, hanno diffuso i suoi principi e fornito importantissimi contributi scientifici in molti paesi.

Si parla molto oggi di frode intellettuale e sono stati costituiti comitati di etica scientifica. Per Rasetti, l'onestà scientifica era assiomatica e automatica. Si parla molto di gruppi di ricerca e di reti formate da detti gruppi, ossia di un complesso di organizzazione

---

[1] Larkin Kerwin (Québec, 22 giugno 1924 – 1 maggio 2004), fisico, è stato studente di Franco Rasetti all'Università Laval a Québec. È stato poi rettore dell'Università Laval e presidente dell'Agenzia spaziale canadese.

di secondo ordine. Per Rasetti l'autonomia e l'indipendenza dello studente e dello scienziato erano fondamentali. Si parla oggi d'iper-specializzazione, necessaria per raggiungere la sommità della conoscenza. Per Rasetti tutte le discipline erano ugualmente importanti per la comprensione della natura. Si parla molto delle strategie tecnologiche e delle politiche scientifiche delle varie nazioni. Per Rasetti, profondamente apolitico, i frutti della scienza dovevano essere patrimonio di tutta l'umanità.

Tutte le sue attività e i suoi scritti si distinguono per eleganza, semplicità e bellezza, qualità che egli considerava insite nella scienza. Rasetti era molto apprezzato e rispettato dai suoi colleghi e tutte le grandi accademie, presso le quali ha presentato e pubblicato i suoi studi, erano fiere di annoverarlo tra i loro membri più illustri. Senza dubbio saranno pubblicati numerosi scritti per descrivere i vari aspetti della personalità di questo celebre umanista. A questo proposito, mi preme ringraziare vivamente la signora Danielle Ouellet e il signor René Bureau per aver raccolto una documentazione voluminosa, preziosa e unica sulla carriera del professor Rasetti, assieme a un eccellente riassunto dei suoi numerosi contributi scientifici. Il Canada e in particolare il Québec beneficeranno, per molte generazioni ancora, del suo passaggio e i lettori di questo libro si renderanno immediatamente conto della grandezza della sua opera.

Introduzione all'edizione originale

Senza la determinazione, la pazienza, la precisione e la passione di René Bureau, questo libro non sarebbe mai stato scritto. Affascinato da Franco Rasetti sin dal loro primo incontro, avvenuto a Québec il 23 agosto 1939 quando era assistente dei geologi del *Service des mines*, René Bureau ha collezionato e conservato preziosamente una documentazione unica e inedita su questo personaggio fuori dal comune.

Racconta lo stesso René Bureau: "Ho intuito sin dal nostro primo incontro che Rasetti era un personaggio eccezionale. L'aspetto multidisciplinare della sua carriera mi ha sempre impressionato. L'anno seguente, ci siamo ritrovati all'Università Laval e mi sono subito reso conto che eravamo sulla stessa lunghezza d'onda perché tutti e due eravamo amanti della natura. Per quanto i nostri livelli di conoscenza fossero diversi, siamo rimasti, nel corso degli anni, uniti da un'incrollabile amicizia che è stata, per me soprattutto, molto proficua. Ancora oggi, nell'anno 2000, quando Franco Rasetti ha 98 anni e io 85, mi sento estremamente privilegiato dal fatto che un uomo del suo calibro abbia mantenuto per tutti questi anni legami amichevoli con me se pur con una sporadica corrispondenza. Le note biografiche che ho raccolto sono la testimonianza della mia profonda ammirazione per questo famosissimo scienziato, in contatto col quale ho vissuto ore indimenticabili di pace serena e di profondo piacere intellettuale."

René Bureau mi ha trasmesso il suo entusiasmo per la carriera di Franco Rasetti e mi ha convinto a pubblicare un testo sul suo importante percorso scientifico. I signori Albéric Boivin, Fernand Bonenfant, Larkin Kerwin, Paul Koenig e Cyrias Ouellet, ex-colleghi di Franco

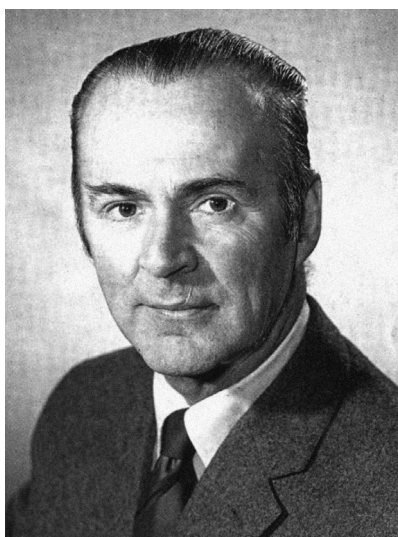
Rasetti, così come la signora Geoffrion, moglie di Claude Geoffrion, si sono prestati molto gentilmente a lunghi colloqui sulla vita di questo scienziato e di ciò li ringrazio vivamente. Ringrazio ugualmente Hubert Lechevalier, Robert Buies, Edoardo Amaldi ed Emilio Segré, così come Elise Hancock, editrice del *The Johns Hopkins University Magazine*, per l'aiuto prestatomi nella stesura di questo libro. Un grazie particolarissimo va infine alla moglie di Franco Rasetti, la signora Marie-Madeleine Rasetti, per la sua gentilezza e la sua disponibilità nel rispondere alle mie domande.

Con il contributo del *Conseil des arts* del Canada, che ringrazio, ho potuto completare le mie ricerche in Québec, in Italia e in Belgio. Ho avuto il privilegio d'incontrare due volte Franco Rasetti, nel 1990 e nel 1997, nella sua residenza a Waremme, in Belgio, dove viveva con la moglie. Là ho trovato un uomo che aveva conservato la nostalgia degli anni dedicati alla ricerca scientifica. I suoi ricordi erano molto vivi ma non amava parlare dell'impiego di alcune ricerche che aveva effettuato con Enrico Fermi in Italia e che avevano portato alla realizzazione della bomba atomica: "Sarebbe stato meglio - commentò con amarezza - non aver mai iniziato quegli esperimenti. Ma è impossibile fermare la ricerca."

Sono stati scritti molti libri sui primi esperimenti effettuati in Italia da Enrico Fermi e Franco Rasetti. René Bureau e io ci siamo ampiamente ispirati ad alcuni di questi lavori per comporre il primo capitolo di questo libro. Siccome i due scienziati hanno lavorato insieme all'inizio della loro carriera, abbiamo cercato di ricreare il loro ambiente di ricerca, ponendo però Franco Rasetti in primo piano. Gli altri tre capitoli sono basati esclusivamente sulle nostre ricerche.

Un grazie tutto speciale va a Jean-Eudes Tremblay e a Félix- Emmanuel Ouellet-Tremblay e alla *Association canadienne-française pour l'avancement des sciences* (Acfas) e al signor Luc Quintal per il loro supporto.

Danielle Ouellet

Danielle Ouellet, a sinistra, assieme alla traduttrice Josèphe Canazzi durante la conferenza su Franco Rasetti tenutasi nel 2005 all'Università di Perugia.

René Bureau.

René Bureau
(Québec, 1915 – 2016)

René Bureau è autore di varie pubblicazioni nei campi che più lo appassionavano: storia, genealogia, geologia e paleontologia. Nel 1937, fu ispiratore del progetto Miguasha, sito fossilifero riconosciuto dal 1999 come patrimonio dell'umanità dell'UNESCO. Lavorò a fianco di Franco Rasetti durante il suo soggiorno a Québec e i due uomini mantennero una regolare corrispondenza.

Sigle per la bibliografia

AFSUL – Archivi della facoltà delle scienze dell'Università Laval
ASQ – Archivi del Seminario di Québec
AUL – Archivi dell'Università Laval
ARB – Archivi di René Bureau
FDO – Fondo di Danielle Ouellet negli archivi dell'Università Laval

1. Dagli insetti ai nuclei atomici

1919. Per le strade di Pisa, in una radiosa giornata primaverile, due giovani italiani discorrono, completamente immersi nella loro conversazione. Indifferenti all'andirivieni dei turisti del dopoguerra accorsi per ammirare la celebre torre pendente, Franco Rasetti ed Enrico Fermi assaporano il tepore appena arrivato dopo un inverno lungo e umido. Discutono e gesticolano camminando lungo le file di botteghe piene zeppe di torri in miniatura. I due studenti si conoscono appena da qualche mese, ma a ogni incontro la loro amicizia diventa sempre più solida.

Franco è alto e snello. La fronte già abbastanza alta nonostante i suoi diciassette anni, il viso oblungo, il mento forte, gli occhi blu penetranti che luccicano d'intelligenza. Porta dei piccoli occhiali tondi e cammina un po' curvo come se volesse avvicinarsi al suo amico meno alto di lui. Con un viso tondo, un naso diritto e appuntito, occhi grigi, sguardo curioso e a momenti allegro, Enrico ostenta una sicurezza senza presunzione, a misura del suo genio. Franco è di poche settimane più grande di Enrico. Nati entrambi nel 1901, Franco compirà diciott'anni il 10 agosto, mentre Enrico il 29 settembre. Franco è nato a Pozzuolo Umbro, un piccolo borgo in provincia di Perugia a soli sei chilometri dal lago Trasimeno ma lontano dagli itinerari turistici. Enrico è originario di Roma. Un'intelligenza fuori dal comune, riconosciuta all'unanimità dai loro professori, li avvicina e li proietta verso un brillante avvenire. Franco ascolta con attenzione il suo amico, anche perché questi lo sta sfidando: «Perché non vuoi diventare anche tu fisico?». Sorpreso ed eccitato allo stesso tempo dalla domanda, Franco si lascia comunque pregare. Per gioco, per far durare il piacere, risponde: «Preferisco, e di netto, l'entomologia. Mi piace osservare gli insetti. Mi

trovo meglio nella natura che in laboratorio. E comunque sono solo al secondo anno del corso d'ingegneria». «Perfetto – gli risponde Enrico fiducioso di convincerlo – l'anno prossimo cambierai e ti iscriverai a fisica. Lavoreremo insieme». Quando Enrico decanta le bellezze della fisica, cercando di dimostrargliene tutto l'interesse e di fargli condividere la sua passione, Franco lo ascolta con rispetto. Conosce i successi dell'amico e l'idea di averlo come compagno di studi non gli dispiace affatto. Ma la fisica non lo attrae, anzi la trova piuttosto noiosa.

Franco Rasetti era da sempre appassionato di una disciplina ben diversa: l'entomologia. Già all'età di quattro anni sorprendeva i suoi genitori e i loro amici, ritagliando nella carta nera sagome d'insetti. Farfalle, mantidi religiose, blatte e coccinelle di carta. Erano talmente ben fatte da farsi riconoscere subito anche da un osservatore non esperto[1]. Giovanni Emilio Rasetti (nato a Firenze il 14 novembre 1873, morto a Pozzuolo Umbro il 10 ottobre 1924), professore di agraria, appassionato di entomologia e di botanica, poteva davvero essere fiero del proprio figlio che l'aveva spesso accompagnato nelle sue passeggiate, ascoltando con attenzione le sue spiegazioni. Il padre di Rasetti mise insieme una notevole collezione d'insetti, soprattutto di coleotteri, che suo figlio contemplava per ore. Col passare degli anni, Franco l'arricchì notevolmente con insetti cavernicoli, descrivendoli in modo molto preciso e scientifico. Nel 1918, pubblicò insieme al padre addirittura un articolo su questo tipo di fauna nel bollettino della Società Entomologica Italiana (*Pselafidi e Scidmenidi raccolti nelle provincie di Pisa e Lucca*), un articolo di cui andava molto fiero. Altre pubblicazioni in comune erano in preparazione. Anche la madre ebbe un ruolo molto importante riguardo all'inclinazione di Franco per le scienze naturali. Minuta e intelligente, Adele Galeotti (nata a Narni l'8 gennaio 1870, morta a Pozzuolo Umbro il 30 ottobre 1972) s'interessava infatti agli insetti e in particolare alle farfalle anche prima di conoscere il marito. Suo padre era giudice e proprietario terriero e lei era solita osservare la natura nelle terre di famiglia. Avendo studiato pittura a Firenze sotto la direzione di un artista molto conosciuto [il macchiaiolo Giovanni Fattori, n.d.c.], dipinse numerosi quadri naturalistici fra cui una serie di oli rappresentanti i lepidotteri, insetti dalle ali ricoperte di microscopiche squame come le farfalle. Franco riprese da lei il senso dell'osservazione fin nei minimi particolari. I Rasetti avevano educato da soli il loro figlio unico che, per questo motivo, non dovette frequentare la scuola elementare. A questo proposito, un collega di Franco Rasetti a

Québec avrebbe poi commentato: «Non avendo mai sperimentato il solito parapiglia dei bambini a scuola, Franco non ha mai imparato le tecniche psicologiche dell'attacco. Era sempre gentile e sensibile verso chiunque volesse amarlo. Aveva un certo timore degli altri e l'allontanamento era la sua unica arma di difesa»[2]. Dopo gli studi elementari sotto la guida dei genitori, il giovane Franco fu ammesso alla scuola media – allora chiamata ginnasio – nel 1911.

Forte della sua straordinaria memoria, Franco s'interessava anche alla botanica e la sua collezione di piante era notevole. Durante l'estate del 1911, il fratello della madre, Gino Galeotti, professore di patologia generale all'Università di Napoli, aveva iniziato il piccolo Franco a questa scienza e alla fisiologia in generale. Con un suo collega, Amedeo Herlitzka, si erano recati all'Istituto Angelo Mosso, presso il colle d'Olen nel massiccio del Monte Rosa, per studiare il comportamento del corpo umano a grande altitudine. Franco – con sua grande gioia – li aiutò nei loro studi. Questa esperienza in montagna gli fece sviluppare un gusto per lo sforzo che avrebbe conservato per tutta la vita. Durante la spedizione incontrò anche il professor Reina che studiava il movimento dei ghiacciai.

Date le misure speciali decretate dal governo a causa della guerra, il suo corso al liceo terminò un anno prima. Nel 1918 Franco conseguì la maturità con lode. Avrebbe potuto studiare scienze naturali, ma nell'Italia dell'epoca la scelta naturale per gli studenti brillanti era ingegneria. E così fece, innanzitutto per provare a sé stesso di essere in grado di riuscire anche negli studi più difficili, e, soprattutto, in un campo che non lo interessava. Il suo primo anno universitario, terminato con l'incontro di Enrico Fermi, che aveva intrapreso gli studi in fisica l'autunno precedente, fu davvero avvincente. Trovava in Fermi un compagno a sua misura, apprezzando al contempo sia gli scambi intellettuali sia le escursioni in montagna che facevano di domenica – da soli o con un gruppo d'amici – nelle Alpi Apuane, una zona degli Appennini a nord di Pisa famosa per le cave di marmo. In ottima forma fisica e grazie alle sue gambe lunghissime, Franco risaliva i pendii con l'agilità di una gazzella. Già due anni prima aveva percorso con degli amici tutta la Valle d'Aosta. Per effettuare osservazioni scientifiche in compagnia dello zio, era salito diverse volte fino alla Capanna Margherita sulla cima della Punta Gnifetti a più di 4500 metri d'altitudine, trascorrendovi anche alcune notti.

Cresciuto a Roma, Enrico non aveva altrettanta esperienza con le alture. Meno abile, aveva indubbiamente sufficiente forza e orgoglio per non lasciarsi superare e, incapace di accontentarsi del secondo posto, faceva in modo di arrivare per primo. Riconoscendo questa sua caratteristica, Franco gli lasciava volentieri il piacere. Spesso approfittava della gita per istruirsi sulla fisica ed Enrico rispondeva con piacere alle sue domande. Di solito la giornata finiva sul tardi nella casa di famiglia dei Rasetti, attorno a un pasto caldo preparato dalla signora Adele, alla quale il nuovo amico del figlio ispirava simpatia. I Rasetti si erano stabiliti a Pisa nel 1908, dopo aver vissuto dalla nascita di Franco a Pozzuolo Umbro, a Piedimonte Matese e a Urbino. Enrico apprezzava la cucina della madre dell'amico, un bel diversivo rispetto alla monotonia degli inevitabili pasti a base di baccalà alla mensa universitaria[3].

Camminando immerso nei ricordi, Franco perde il filo della conversazione. Tornato alla realtà, si accorge che anche Enrico ha smesso di parlare: per niente offeso per la scarsa attenzione che il suo amico pare prestare al suo discorso, si è assorto nei propri pensieri. Occupato forse alla risoluzione di un qualche problema di fisica, ha sicuramente dimenticato il suggerimento fatto all'amico con tanto entusiasmo appena qualche istante prima. Non ha comunque per niente rinunciato a fare di lui un fisico. Anzi, per Enrico la questione è chiusa e non c'è più niente da discutere: Franco lo seguirà. Questi, da parte sua, sempre stimolato com'è dalle sfide intellettuali, non è uno che si ferma davanti agli ostacoli. La fisica gli dà sicuramente del filo da torcere e le sue difficoltà gli fanno rabbia[4]. Affronterà questa scienza per provare a sé stesso di poterla conquistare.

***

Nell'autunno del 1920, solo tre studenti intrapresero gli studi presso il dipartimento di fisica dell'Università di Pisa. La guerra mondiale, che era appena finita, aveva svuotato le università italiane e i tre studenti diciannovenni, Franco Rasetti, Enrico Fermi e Nello Carrara si ritrovarono disorientati e soli, senza compagni più esperti in grado di indicare loro la strada[5]. Per guidarli c'era soltanto il professor Luigi Puccianti, direttore del laboratorio di fisica ed esperto di spettroscopia (ramo della fisica dedicato allo studio dei costituenti della materia mediante l'analisi dell'emissione e dell'assorbimento di radiazioni elettromagnetiche). Consegnando loro le chiavi della biblioteca e dei laboratori, lasciò a questi tre giovani studenti tutta la libertà di realizzare i

loro esperimenti: una libertà rara in Italia, ma anche altrove. La fiducia di Puccianti si basava indubbiamente sulla competenza di Fermi che Rasetti e Carrara riconobbero subito come il loro vero maestro: «Devo dire – racconterà Rasetti – che ho scoperto Fermi molto presto … forse un mese o due dall'inizio dei corsi, nell'ottobre 1918 [...]. Abbiamo cominciato a parlare e, in pochi giorni, mi sono reso conto del suo eccezionale talento. Poi, per due anni, abbiamo passato quasi tutto il nostro tempo insieme, dalla mattina alla sera[6]».

La formazione scientifica di Enrico Fermi era già notevole. A tredici anni, si rivolse a un amico del padre, tale ingegner Amidei, per avere notizie sull'esistenza di una forma di geometria che non utilizza le misure. La risposta gli fece scoprire la geometria proiettiva che consiste nell'associare punti senza introdurre il concetto di distanza. Divertito e affascinato dalla curiosità del ragazzino, Amidei gli dette un libro sull'argomento. Enrico lo lesse, assimilò la materia e, in pochi mesi, risolse tutti i problemi, anche quelli più difficili. Il giovane era attratto dalla matematica, ma ancor più dalla fisica. Ogni mercoledì, in compagnia dell'amico Enrico Persico, rastrellava il mercatino delle pulci di Campo dei Fiori a Roma alla ricerca di libri rari. I due amici trovavano talvolta delle vere e proprie perle, come un trattato di fisica in due volumi del 1840, scritto da un gesuita. L'ingegner Amidei consigliò alla famiglia Fermi di mandare il figlio a studiare a Pisa in una scuola particolare per giovani eccezionalmente dotati. I genitori esitavano, ma Enrico aveva in mente di diventare fisico e passava tutto il tempo in biblioteca per preparare il concorso d'ammissione. Il risultato dell'esame fu eccezionale e gli valse una conversazione privata con uno degli esaminatori che era rimasto letteralmente esterrefatto. È così che, nell'autunno 1918, Enrico Fermi arrivò alla Reale Scuola Normale Superiore. Fondata nel 1810 da Napoleone, all'inizio come succursale dell'École normale supérieure parigina, aveva il compito di formare professori e promuovere la ricerca. Chiusa dopo la caduta di Napoleone, la Scuola fu riaperta nel 1846: il Granduca di Toscana volle farne una scuola per i più brillanti ingegni d'Italia, facendovi affluire grandi personalità del mondo delle arti, delle lettere e delle scienze. Aggregata all'università di Pisa, dove aveva studiato Galileo Galilei, la Scuola aveva sede presso il Palazzo dei Cavalieri [progettato da Giorgio Vasari e costruito tra il 1562 e il 1564, n.d.c.]. La famosa torre pendente, dall'alto della quale Galileo misurò il tempo necessario agli oggetti per raggiungere il suolo, si trovava nelle vicinanze. Non lontano da lì, il

lampadario che, oscillando, aveva ispirato le leggi del moto pendolare, pendeva ancora dalla volta del duomo. «È possibile – commenterà anni dopo la moglie di Fermi – che Fermi e Rasetti abbiano assorbito la fisica dall'aria di Pisa[7]».

Rasetti era entusiasmato dalle scoperte della fisica moderna. Guidato da Fermi, si avvicinava a questa scienza trovandola ogni giorno più affascinante. Sebbene preferisse sempre le scienze naturali, le spiegazioni dell'amico gli permettevano di progredire rapidamente e, spesso, di poter discutere con lui alla pari.

I tre giovani studenti trascorsero le prime settimane al dipartimento di fisica esaminando tutti gli strumenti dei laboratori e – di frequente – cercando di indovinare l'uso che ne doveva essere fatto. Molti di essi erano stati infatti smontati per ricavarne i pezzi necessari alla fabbricazione di altri apparati sperimentali. Occorreva rimettere tutto in funzione dato che il professor Puccianti aveva abbandonato da anni la ricerca, limitando la sua attività all'insegnamento. Il laboratorio era stato trascurato per molto tempo e avrebbe fatto una figura pietosa se confrontato con i laboratori europei d'avanguardia. Le attrezzature presenti servivano soprattutto per la spettroscopia, il campo prediletto da Puccianti. I giovani studenti trovarono anche alcuni apparecchi per la produzione di raggi X che, purtroppo, erano più adatti alle dimostrazioni didattiche che alla ricerca. Per scegliere i loro temi di ricerca, Rasetti e Carrara si affidarono a Fermi. Avendo questi già da tempo letto di tutto sulla fisica di punta, ogni sua decisione veniva subito accettata dai compagni. Per questo motivo si intrapresero studi sui raggi X, dato che questi avrebbero permesso di realizzare i lavori più originali.

Rasetti aveva certamente già sentito parlare dei raggi X ma dovette impegnarsi subito e a fondo per conoscere bene le loro proprietà e la loro storia. Le prime osservazioni sui raggi X risalivano a una ventina di anni prima, quando il fisico tedesco Wilhelm Conrad Röntgen scoprì, nel 1895, dei raggi mai osservati prima e che aveva chiamato raggi X, facendo riferimento alla loro natura ignota. Una delle prime immagini ottenute per mezzo di detti raggi rappresentava le ossa di una mano. Tale immagine aveva fatto il giro del mondo con grandi titoli nei giornali. Questa tecnica rivoluzionaria sarebbe ben presto servita in concreto a fini medici, per localizzare fratture o proiettili. Qualche mese dopo la scoperta di Röntgen, uno scienziato francese, Henri Becquerel, ebbe l'idea di combinare la fluorescenza dei corpi e i raggi X. Studiando un minerale contenente uranio, si rese conto

che per impressionare delle lastre fotografiche non era necessario rendere tale materiale fluorescente per mezzo della luce del sole. Anche nel buio, quel tipo di minerale era capace di impressionare la lastra fotografica su cui era stato deposto. Bequerel scoprì così la radioattività naturale, anche se non sapeva come spiegarla. Maria Skłodowska-Curie, giovane fisica d'origine polacca, studiò poi vari minerali contenenti uranio, in particolare la pechblenda, e si rese conto che la radioattività non aveva niente a che fare con la fluorescenza: si trattava di una proprietà legata direttamente all'atomo di uranio. Nel 1898, assieme al marito Pierre Curie, scoprì altre sostanze radioattive contenute nella pechblenda che essi chiamarono polonio e radio. Quest'ultimo mostrava una radioattività più forte dell'altro.

Rasetti sapeva che questi scienziati avevano ricevuto il premio Nobel per le loro scoperte e seguì con grande interesse la tournée di Maria Skłodowska-Curie negli Stati Uniti. Qui, grazie a una donazione di alcune facoltose donne americane, la scienziata riuscì a comperare un prezioso grammo di radio per proseguire le sue ricerche. Rasetti, in seguito, non si contentò più di essere un semplice testimone delle nuove scoperte scientifiche e si sforzò al massimo per diventare un ricercatore in fisica. A forza di confrontarsi con testi sempre più difficili, si lasciò coinvolgere e cominciò ad amare questa disciplina. Quando Fermi propose i raggi X come oggetto di studio, Rasetti fu in grado di percepire che in questo campo di ricerca c'era ancora molto da esplorare.

Fermi si preoccupava di proteggere i ricercatori da possibili effetti nocivi dei raggi X [cosa notevole e lungimirante per l'epoca, non essendo ancora stati studiati gli effetti biologici delle radiazioni ionizzanti che sono alla base della moderna radioprotezione, n.d.c.]. Per questo motivo, i tre giovani studenti si premuravano d'inserire il tubo a raggi X in un cilindro di piombo di tre millimetri di spessore prima di metterlo in funzione. Visti gli strumenti a disposizione, lo studio dei raggi X era un'impresa ben più difficile di quanto potesse sembrare. Il lavoro consisteva nel riprodurre determinate esperienze già conosciute e nello sviluppare delle lastre fotografiche. I risultati che i tre riuscirono a ottenere li entusiasmarono, anche se – secondo Rasetti – non erano completamente soddisfacenti dal punto di vista scientifico. Scrupolosissimo, dava sempre massima importanza alla qualità del lavoro, qualunque esso fosse. Questo era e sarebbe stato anche in futuro il suo criterio d'eccellenza, sia per lui stesso che per i suoi collaboratori.

La vita all'università era fatta anche di divertimento e i due amici non se ne privavano di certo. Rasetti aveva da qualche tempo dato vita alla "Società anti-prossimo" che aveva per scopo principale quello di dar noia alla gente[8]. Fermi si lasciava coinvolgere così come qualche altro compagno di studi. Le loro facezie li distoglievano dalla vita studentesca piuttosto austera negli anni del dopo guerra. Oltre ai laboratori mal equipaggiati, la mensa offriva quasi ogni giorno solo del merluzzo essiccato. D'inverno gli studenti universitari tremavano dal freddo in locali umidi tanto da dover utilizzare degli scaldini, una sorta di piccoli vasi di terracotta dotati di manico all'interno dei quali si poteva far bruciare del carbone. Venivano posti sulle ginocchia durante le ore di studio per mantenere calde le mani e il ventre. Di sicuro Franco, che abitava con i suoi genitori, soffriva meno di Enrico di queste condizioni di vita difficili.

Nonostante tutto ciò, i due amici proseguivano la loro avventura scientifica senza lamentarsi e con l'entusiasmo tipico della giovinezza. Si capivano al volo e, talvolta, fornivano senza esitazione rapporti di laboratorio basati su deduzioni poco ortodosse, come ad esempio quando il professore di chimica consegnava loro delle sostanze da analizzare per identificarne i componenti. Invece di attendere il lungo e fastidioso processo di dissoluzione chimica, Enrico Fermi e Franco Rasetti si recavano per qualche minuto nel laboratorio di fisica per osservare la sostanza al microscopio. Un occhio esperto può, infatti, scoprire la composizione velocemente e senza sbagliarsi. I due giovani descrivevano poi nella loro relazione le fasi di un processo d'identificazione chimica fittizio senza che il professore di chimica se ne accorgesse!

Nella fisica, invece, i due studenti erano ben più seri. Rasetti non si limitava agli esperimenti di laboratorio suggeriti da Fermi ma s'informava sui più recenti sviluppi in Italia e nel mondo. Questo lo aiutava a capire le scelte dell'amico: nonostante diverse pubblicazioni nel campo della fisica teorica, Fermi aveva appena cominciato la sua tesi di laurea in fisica sperimentale. Rasetti vedeva nell'amico un fisico completo, a proprio agio sia con gli aspetti teorici sia con gli esperimenti di laboratorio. Stimolato da questa situazione, era sempre più cosciente di lavorare con un uomo fuori dal comune. Ogni giorno che passava, la fisica gli piaceva sempre di più.

Durante i primi due anni di fisica a Pisa, gli interessi di Rasetti andavano ben oltre questa disciplina. Da alpinista appassionato, scalò una decina di vette alte mediamente 4000 metri (vedasi la lista

in appendice) in compagnia dello zio Gino Galeotti, del fedelissimo compagno di scalate Gino Levi – che cambierà poi il proprio nome in Gino Martiloni per sfuggire all'accanimento nazista contro gli ebrei – o di altri amici. Inoltre, sempre in collaborazione col padre, preparò quattro nuovi articoli nel campo dell'entomologia, in particolare sulla fauna della Toscana, da pubblicare nel bollettino della Società Entomologica Italiana.

Il 7 luglio 1922, Rasetti si recò alla discussione della tesi di laurea di Fermi. Come tanti altri studenti e curiosi, non vedeva l'ora di assistervi. Conosceva bene il tema, avendone discusso con Enrico diverse volte. Lo studio verteva sulla diffrazione dei raggi X da parte di alcuni cristalli e sulle immagini ottenute con questo metodo. Franco pregustava l'entusiasmo dei membri della giuria. Invece, la delusione fu grande. Naturalmente Enrico ottenne la laurea, per di più, con la menzione *cum laude*. Tuttavia, sembrava che gli esaminatori non ci avessero capito nulla. Durante la relazione di Fermi alcuni sbadigliavano, altri parevano scettici, altri ancora non sembravano seguire le argomentazioni. Dopo la presentazione nessuno di loro si complimentò con il candidato e la tesi non fu pubblicata dall'università, come solitamente succedeva se si otteneva la lode. Tutto ciò avrebbe potuto scoraggiare i giovani meno sicuri di sé, ma Fermi non se la prese. Fu felice di lasciare Pisa e di tornare a casa a Roma.

Rasetti, a sua volta, si laureò in fisica con il massimo dei voti e la lode nell'ottobre 1922 presentando una tesi dal titolo "Dispersione anomala nei vapori dei metalli alcalini". Enrico Persico, l'amico d'infanzia di Fermi al quale egli scriveva regolarmente durante il periodo trascorso a Pisa, ottenne nel 1921 la laurea in fisica presso l'Università di Roma. Erano questi i giovani fisici più promettenti d'Italia. Dovevano ancora però affrontare un problema serio, quello di trovarsi un lavoro. I fisici che finivano gli studi non avevano infatti praticamente altre prospettive che andare a insegnare in un liceo. Per trovare di meglio, occorreva eccellere, ma Rasetti, Fermi e Persico erano eccellenti. Alcuni professori riconobbero il loro valore e decisero di aiutarli. Luigi Puccianti dell'Università di Pisa, Orso Mario Corbino, direttore del dipartimento di fisica all'Università di Roma, e Antonio Garbasso, direttore dell'Istituto di fisica a Firenze, si consultarono e decisero di offrir loro posti da assistenti. Persico rimarrà a Roma. Rasetti andrà a Firenze, dove Fermi lo raggiungerà al termine di un soggiorno di studi in Germania. I salari erano bassi, ma ci sarebbe stato tempo per trovare di meglio[9].

***

A Firenze Rasetti faceva ricerca e dava lezioni come assistente del professor Garbasso. A Pisa aveva imparato a stare al passo con gli ultimi sviluppi nel campo della fisica e proseguì con questa abitudine. In parallelo alle sue attività in fisica, continuò con entusiasmo la collaborazione con suo padre fino alla sua morte, avvenuta nell'autunno del 1924. Con la scomparsa del marito, Adele Rasetti rivolse tutto il suo affetto verso il suo unico figlio, affetto che le fu cordialmente corrisposto. Rasetti s'interessava sempre di più alla spettroscopia e una recente scoperta aveva attirato la sua attenzione. Informato dei risultati sugli effetti dei campi magnetici deboli sulla polarizzazione della radiazione di risonanza del mercurio, decise di ripetere questi esperimenti nel suo laboratorio. I laboratori di fisica dell'Università di Firenze si trovavano nel famoso colle di Arcetri dove Galileo aveva trascorso gli ultimi giorni della sua vita nel 1642. Dopo Pisa, Rasetti si ritrovò ancora una volta sulle orme del famoso fisico rinascimentale. Nel frattempo, Fermi era andato in Germania con una borsa di studio per lavorare sotto la direzione di Max Born, futuro premio Nobel per la fisica (1954), che all'epoca lavorava sulla teoria delle collisioni in fisica nucleare. Fermi aveva anche trascorso un periodo presso l'Università di Leida in Olanda. Qualche tempo dopo, Rasetti lo rincontrò e fu molto contento di rivederlo. Fermi era alla ricerca di una posizione permanente di professore di fisica in un'università italiana e aveva partecipato a un concorso nazionale nel 1925 per una posizione in Sardegna, lontano dai grandi centri. Appassionato dall'insegnamento e forte del proprio metodo di lavoro individuale, non temeva l'isolamento. Nonostante la sua grande competenza, dovette però far fronte a un insuccesso: gli era stato preferito un collega di età ben più matura e che non teneva nel massimo conto le idee di Einstein sulla relatività. Nonostante fosse stata pubblicata vent'anni prima, la teoria della relatività creava ancora tanta diffidenza tra i fisici italiani: Fermi ne ebbe in questa circostanza la dolorosa dimostrazione. Si trasferì anche lui a Firenze, dove gli venne offerto, come a Rasetti, un posto di assistente. Questa posizione gli permetteva di fare ricerca, d'insegnare e di guadagnare un misero stipendio. Rasetti fu felice di ritrovare il suo compagno di studi dei tempi di Pisa e, dal canto suo, Fermi fu colpito dagli esperimenti di Rasetti tanto da voler lavorare con lui. Rasetti aveva già pubblicato quattro articoli con i suoi risultati; il quinto, in preparazione, l'avrebbe redatto in

collaborazione con Fermi. Presso l'Università di Firenze, cominciò così una strettissima e proficua collaborazione scientifica in cui ciascuno dei due amici svolgeva un ruolo specifico e, allo stesso tempo, complementare. L'arrivo di Fermi stimolò Rasetti nella fisica senza però fargli dimenticare il suo interesse per la natura. A volte, mentre approfondivano problemi fisici, Rasetti convinceva Fermi ad accompagnarlo a … caccia di lucertole! Sdraiati nell'erba, vicino a laboratori, i due amici trascorrevano ore a osservare pazientemente le loro prede.

In fisica si concentrarono sullo studio dell'azione di un campo magnetico alternato su alcuni gas. Mentre Fermi, da teorico, prevedeva i risultati degli esperimenti, Rasetti si soffermava sulla parte sperimentale. Minuziosissimo in tutto quello che faceva, sviluppò una straordinaria capacità di fabbricare dispositivi e strumenti di laboratorio. Le sue conoscenze degli ultimi sviluppi della fisica gli permettevano di discutere con Fermi in condizioni di parità riguardo alla direzione da dare ai loro progetti. Insieme, dettero un nuovo impulso alla fisica italiana, sia teorica che sperimentale. Le condizioni di lavoro erano difficili. I laboratori soffrivano di una cronica mancanza di denaro e i ricercatori dovevano accontentarsi di strumenti di fortuna. I finanziamenti da fame ostacolavano seriamente la sperimentazione. Per risparmiare, il riscaldamento in inverno era ridotto al minimo: da dicembre a marzo la temperatura variava tra i tre e i sei gradi Celsius. Quando la temperatura aumentava a circa dodici gradi in primavera, i ricercatori stavano meglio, ma alcuni esperimenti ne erano influenzati. Nel maggio del 1925, Rasetti e Fermi riuscirono, non ostante le difficoltà logistiche, a dimostrare ciò che la teoria prevedeva[11]. A firma congiunta, pubblicarono i loro risultati sulla rivista londinese *Nature* e, contemporaneamente, in due riviste specialistiche: *Zeitschrift für Physik* e *Rendiconti Lincei*[12].

Rasetti s'impose a Firenze come un eccezionale fisico e sperimentatore. Indifferente a questa disciplina ancora pochi anni prima, ora vi si distingueva, pur continuando a occuparsi di un po' di tutto: riuscì anche a portare Fermi sui campi da tennis! Eclettico nei suoi interessi e costantemente alla ricerca di nuovi nutrimenti intellettuali, stimolò molto Fermi che tendeva a limitarsi alla propria disciplina. Quest'ultimo ne era felice e scoprì volentieri tanto il buddismo zen, quanto la letteratura inglese e i suoi autori più popolari come Aldous Huxley e Herbert George Wells: "E' il modo più piacevole e più efficace per familiarizzarti con la lingua inglese", diceva Rasetti per incoraggiarlo[13].

Franco riuscì addirittura a convincere Enrico ad accompagnarlo nella scalata di un alto picco alpino: nel 1925, infatti, i due salgono la Presanella (3556 metri). Per riposarsi dai laboratori di Firenze, Fermi trascorse le sue vacanze in bicicletta nelle Dolomiti. Da quando si erano lasciati, al termine degli studi a Pisa, nell'alpinismo Rasetti aveva preso un enorme vantaggio su Fermi. Dividendo il tempo tra il laboratorio e la natura, aveva scalato quasi una decina di vette di 4000 metri d'altezza ciascuna. Viveva solo con la madre circondato dalle sue affettuose premure. La sua vita gli piaceva, anche se era turbata da un'unica ombra: la preoccupazione per l'evolversi della situazione politica in Italia segnata dall'ascesa del fascismo.

L'anno accademico 1926-1927 offrì loro un'altra opportunità di collaborazione accademica. L'Università di Roma vide in loro la speranza per far rinascere la fisica italiana, grazie a un personaggio insolito che fu all'origine di questa fase della loro carriera: Orso Mario Corbino. Fisico competente e visionario, sognava di dare un nuovo slancio alla fisica italiana. Il professor Corbino [Augusta, 30 aprile 1876 – Roma, 23 gennaio 1937, n.d.c.], direttore del Dipartimento di Fisica della Regia Università di Roma, aveva contribuito a far assegnare un posto a Rasetti a Firenze alla fine dei suoi studi a Pisa. Nello stesso periodo aveva incontrato anche Fermi. Con una paura mista a rispetto, Fermi aveva varcato la soglia del suo ufficio per discutere del proprio futuro con questo famoso luminare. La reputazione di Corbino in fisica lo impressionava.

Dopo aver ottenuto la laurea in fisica nel 1896, all'età di soli vent'anni, il siciliano Corbino si era distinto due anni più tardi grazie a lavori rapidamente riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale[14]. Dalla fine della guerra, le autorità governative ricorrevano sempre più a lui come consulente scientifico, grazie anche al fatto che egli aveva studiato e capito i problemi economici e industriali italiani. Le sue opinioni erano tenute in grande considerazione, e, nel 1920, il governo Giolitti l'aveva nominato Senatore del Regno. Corbino diventò poi Ministro dell'Economia Nazionale sotto il governo Mussolini, rifiutando però sempre di aderire al partito fascista, fondato nel 1921. La sua alta funzione ne faceva un uomo potente, che però aveva conservato un rimpianto: quello di non aver potuto proseguire la carriera scientifica a causa delle circostanze. A cinquant'anni, sapeva che la sua carriera di fisico era finita. Coltivò quindi le attività politiche assieme a quelle d'insegnamento universitario. Il suo vero obiettivo, però, era un altro

e ben più ambizioso. Voleva restituire alla fisica italiana ciò che essa aveva perso da tempo: la posizione di prestigio che aveva avuto con uomini come Galileo.

Nel 1926, la fisica teorica in Italia era alle dipendenze della matematica e Corbino propose di creare a Roma una nuova cattedra in questa disciplina. Il concorso arrivò proprio quando Fermi aveva appena pubblicato un importante articolo sulle statistiche applicate al comportamento di determinati gas. Egli vinse il concorso nell'autunno 1926 e ottenne la nuova cattedra di fisica teorica presso l'Università di Roma, una posizione permanente. Franco Rasetti non aveva partecipato al concorso dato che era destinato a fisici teorici. Era invece la fisica sperimentale il suo punto di forza. Si era comunque recato a Roma alcune settimane prima per incontrare Corbino. Conosceva naturalmente il personaggio pubblico di cui Fermi gli aveva tanto parlato a Firenze. Come il suo amico, anche Rasetti parlò a Corbino del suo futuro: non voleva continuare a occupare un posto secondario a Firenze. Siccome non dubitò nemmeno un secondo che Fermi avrebbe ottenuto la cattedra di fisica teorica, era particolarmente interessato a trasferirsi a Roma: sarebbe stata una bella opportunità per lavorare di nuovo insieme. Quando Corbino lo contattò alla fine del 1926, Rasetti accettò di slancio di diventare il suo primo assistente, una posizione molto invidiabile. Rasetti ritrovò quindi Fermi nei primi mesi del 1927. I due amici occupavano posizioni ambite da molti altri fisici provenienti da fuori Roma e di consueto assegnate a docenti universitari con il doppio dei loro anni. Rasetti scoprì ben presto che le vere intenzioni di Corbino andavano ben oltre alla semplice assunzione di uno o due nuovi fisici.

***

Corbino era fierissimo di Fermi, che conosceva da alcuni anni, come anche di Rasetti, del quale scoprì con soddisfazione l'immenso talento di sperimentatore. Su questa base, egli volle creare una vera e propria scuola. Dava lezioni di fisica ai futuri ingegneri e fu tra loro che cercò di reclutare nuovi fisici: era il posto giusto per trovare gli studenti più brillanti, dato che gli studi di fisica preparavano in pratica solo all'insegnamento, o nelle scuole secondarie con salari bassi, o nelle università con una concorrenza fortissima. Gli studenti di fisica erano quindi pochissimi e spesso non di altissimo livello. Nel mese di giugno 1927, Corbino informò i suoi studenti d'ingegneria di essere disposto ad accettarne alcuni in fisica. Si dovevano tuttavia dimostrare grandi capacità. Prospettò

loro un futuro brillante perché – disse loro – la fisica moderna era in piena espansione: "Quelli che si decideranno a cambiare per la fisica lavoreranno sotto la direzione di due giovani professori molto talentuosi, Fermi e Rasetti". Un solo studente, Edoardo Amaldi, si lasciò convincere e andò a studiare sotto la direzione di Fermi, che conosceva già avendo trascorso le vacanze con lui due anni prima. Poco prima del reclutamento del giovane Amaldi, Rasetti aveva incontrato Emilio Segrè, anche lui studente d'ingegneria. Segrè gli fu presentato nella primavera del 1927 da un amico alpinista durante un'escursione nell'Italia centrale dove Segrè l'aveva condotto essendo l'unico a possedere un'automobile[15]. In seguito, Rasetti aveva portato Segrè alcune volte a casa del professor Castelnuovo, al quale piaceva riunire regolarmente studenti e docenti per degli incontri conviviali. Durante l'estate, quando Segrè seppe del progetto di Corbino, fu attratto dall'offerta ma, da uomo prudente, volle rifletterci. Più tardi, quando Rasetti invitò Segrè ad accompagnarlo nella scalata del Cervino (4778 metri), Edoardo Amaldi li raggiunse. Durante tutta la spedizione, Emilio Segrè interrogava Rasetti su varie questioni di fisica e questi gli rispondeva con pazienza e in modo chiaro, spiegando le diverse teorie dell'epoca e descrivendo i lavori condotti insieme a Fermi. Al mare come in montagna i due uomini si osservavano a vicenda. Al contatto con Rasetti, Segrè percepiva l'importanza che cominciava avere la fisica moderna a Roma. Si ricordò di aver assistito a una conferenza di Fermi pochi anni prima e di esser stato colpito dalla qualità dell'oratore. Non lo aveva però mai incontrato di persona. Allora Rasetti propose di presentarglielo.

Fermi e Segrè iniziarono a frequentarsi e, qualche tempo dopo, si recarono nelle Dolomiti. Fermi era impegnatissimo nella stesura di un manuale d'introduzione alla fisica. Vista la mancanza di libri di qualità in italiano, gli studenti universitari dovevano infatti studiare fisica sui libri tedeschi. Fermi aveva quindi deciso di scriverne uno lui stesso. Durante quel soggiorno, Fermi pose a Segrè una grande quantità di problemi matematici. Non ostante che gli sembrasse di passare un vero e proprio esame, Segrè lo assecondò volentieri e capì di aver trovato un maestro.

Il congresso internazionale di fisica del 1927 a Como diventò per Rasetti una nuova opportunità per continuare a iniziare Segrè a questa disciplina, facendogli conoscere i grandi fisici dell'epoca: Konrad Lorentz (premio Nobel nel 1902), Ernest Rutherford (premio Nobel nel 1908), Max Planck (premio Nobel nel 1918), Niels Bohr (premio Nobel

Foto scattata da Franco Rasetti sul lago di Como nel 1927 in occasione di un congresso internazionale di fisica. Da sinistra a destra: Enrico Fermi, Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli. (Per gentile concessione di Edoardo Amaldi)

nel 1922). Rasetti si stupiva dell'ignoranza di Segrè in fisica e lo prendeva amichevolmente in giro: "Pazzesco, non hai mai sentito parlare dell'atomo di Bohr?". Anche Fermi era lì con loro e non lasciava certo lo sfortunato nell'ignoranza[16].

Prima delle scoperte di Rutherford e della teoria di Bohr, si riteneva che gli atomi contenessero elettroni, ma non era chiaro come essi fossero disposti all'interno dell'atomo stesso. Tra il 1899 e il 1911, prima presso la McGill University di Montreal e poi in Inghilterra, Rutherford dimostrò l'esistenza del nucleo all'interno dell'atomo, un nucleo con particelle cariche positivamente che chiamò protoni. Suggerì in seguito che gli elettroni girassero attorno ad esso. Bohr completò il modello nel 1913, introducendo il concetto di livelli energetici: gli elettroni erano distribuiti all'interno dell'atomo su differenti livelli di energia, chiamati gusci di elettroni. Questo modello è noto come "modello planetario" dell'atomo [o come modello atomico di Bohr, n.d.c.].

Durante il congresso del 1927, Segrè conobbe anche alcuni fisici più giovani come Werner Heisenberg e Wolfgang Pauli. Questi due otterranno il premio Nobel, rispettivamente nel 1932 e nel 1945. Segrè scoprì quello che Rasetti sapeva già: Fermi era molto considerato da

tutti i più grandi fisici dell'epoca. Al ritorno a Roma, Segrè si convinse: abbandonò ingegneria per studiare con Fermi e Rasetti e raggiungere il loro gruppo. La scuola di Roma, come desiderato da Corbino, stava nascendo. Serebbero arrivati poi altri studenti da tutta Italia e anche dall'estero. Fermi, Rasetti, Amaldi e Segrè, accomunati tanto dall'amore per lo sport e per la vita all'aria aperta quanto dalla passione per la fisica, ne avrebbero formato il nucleo. Rasetti e Fermi avevano appena compiuto ventisei anni, Segrè ventidue e Amaldi appena diciannove. I due più grandi erano maestri in fisica per i due più giovani. Corbino li chiamava tutti affettuosamente "i miei ragazzi".

***

Mentre formava i suoi primi allievi, Rasetti si affermava sempre di più come specialista in spettroscopia. I suoi studenti scoprivano la sua generosità, essendo sempre pronto a trasmettere loro le tecniche di sperimentazione che lui stesso aveva imparato o sviluppato. Assieme predisponevano gli strumenti necessari per i loro esperimenti. Sia per gli studenti che per i colleghi, Rasetti rimaneva comunque un soggetto originale e imprevedibile. Viaggiava molto, collezionava sempre degli insetti e leggeva tanti testi non solo di fisica ma anche di fantasia e di divulgazione scientifica. In questo si distingueva dagli altri giovani fisici di via Panisperna, quasi esclusivamente dediti ai loro studi di fisica. Come già era avvenuto per Fermi, dopo i loro primi incontri, tutti i membri del gruppo si sentivano attratti dal mondo di Rasetti. L'eleganza dei metodi sperimentali di Rasetti conquistava sia gli studenti che i colleghi i quali non si permettevano di criticarlo, ivi compreso il grande Fermi al quale, un giorno, Rasetti osò dire: "Tu, nel laboratorio, fai cose imperdonabili. Guarda questo elettrometro, lo immergeresti nel "sangue di pollo" [si trattava di una sostanza rossastra usata in laboratorio per sigillare rivelatori e tubi a vuoto, n.d.c.] se credessi di poter ottenere dei risultati. Ammettilo!". "Certamente – rispose allora Fermi, con calma e ironia, preferendo inchinarsi dinanzi alla classe di Rasetti anche a costo di sembrare grossolano – io lo farei con tutti gli elettrometri del laboratorio se fossi sicuro d'imparare qualcosa di essenziale"[17].

Dopo poco tempo, il nucleo del gruppo di Roma dovette dividersi temporaneamente. Alcuni esperimenti non potevano essere realizzati per la mancanza di strumenti adeguati e, per proseguire il lavoro, era necessario andare all'estero per impadronirsi delle più recenti tecniche

di sperimentazione in spettroscopia. Segrè si recò ad Amsterdam, nel laboratorio di Pieter Zeeman (1865-1943) e Amaldi a Lipsia, nel laboratorio di Petrus Debye (1884-1966). Nel 1928, Franco Rasetti andò per la prima volta in America, dopo aver assistito, in estate, al matrimonio del suo amico Enrico con Laura Capon.

Grazie ad una borsa di studio dell'*International Educational Board* della fondazione Rockefeller, Rasetti trascorse l'anno accademico 1928-1929 al California Institute of Technology a Pasadena. Lavorò nel laboratorio del famoso fisico americano Robert Andrews Millikan, conosciuto soprattutto per il noto "esperimento di Millikan" del 1910 che aveva permesso di determinare la carica elettrica dell'elettrone. Come sempre, l'aver cambiato paese e la scoperta di nuovi orizzonti lo stimolarono molto. Strinse amicizia con alcuni grandi fisici dell'epoca come Linus Pauling e Werner Heisenberg. Con quest'ultimo scalò il San Gorgonio di circa 3500 metri. Sempre in California, Rasetti effettuò anche la sua prima ascensione invernale di una vetta di quasi 4500 metri. Queste escursioni in montagna risvegliavano sempre in lui un sentimento di libertà e di esaltazione, sensazioni così diverse rispetto a quelle che provava nell'atmosfera chiusa dei laboratori. Rasetti aveva bisogno di questi orizzonti chiari e limpidi per ritrovare sé stesso. Durante quello stesso anno, effettuò dei lavori scientifici di altissimo livello che gli valsero un notevole riconoscimento internazionale.

Durante il soggiorno californiano di Rasetti, il fisico indiano Chandrasekhara Venkata Raman (1888-1968) annunciò la scoperta dell'effetto che porta il suo nome [effettuata nel febbraio 1928, n.d.c.]. L'effetto Raman concerne la diffusione inelastica della luce attraverso le molecole, gli atomi e gli ioni in materiali trasparenti come liquidi e cristalli. Per questi studi, Raman ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1930. Affascinato da questa scoperta, Rasetti si mise subito al lavoro per mettere in evidenza questo effetto anche nei gas, compito assai arduo.

Rasetti osservò per primo l'effetto Raman nei gas biatomici ossigeno (O_2), idrogeno (H_2) e azoto (N_2) e in alcuni gas poliatomici grazie a una tecnica originale da lui stesso sviluppata. Si trattava di un esperimento senza precedenti, che però nessuno nel laboratorio californiano comprese a pieno, dato che non vi erano specialisti di spettroscopia molecolare[18]. Tuttavia, verso la fine del suo soggiorno americano, si tenne una riunione dell'*American Physical Society* [la Società americana di fisica, n.d.c.] a Berkeley. Il professor R.T. Birge, specialista di spettri molecolari e presidente della sezione ovest di detta società, citò i lavori

di Rasetti nel suo discorso inaugurale come i più importanti dell'annata nel settore della spettroscopia. Secondo l'opinione di molti scienziati, questi lavori rappresentano il più importante contributo scientifico nel campo della fisica di tutta la carriera di Rasetti[19]. Gli studi sull'effetto Raman nei gas biatomici contribuirono infatti a mettere in crisi il modello nucleare allora in voga che era basato solo su protoni ed elettroni. Questi studi segnarono un passo significativo per la comprensione della struttura del nucleo atomico composto da protoni e neutroni [questo tema di storia fisica è discusso in dettaglio da Alberto De Gregorio, *Il "protone neutro" ovvero della laboriosa esclusione degli elettroni dal nucleo*, arXiv:physics/0603261 [physics.hist-ph], 2006, n.d.c.].

Prima di rientrare a Roma, Rasetti visitò le isole Hawaii e si recò a Vancouver, dove scoprì le Montagne Rocciose Canadesi. Ancora una volta non seppe resistere al richiamo delle montagne e trascorse l'estate a scalare molte vette in prossimità dei laghi O'Hara Lodge e Louise.

Al suo ritorno in Italia, Rasetti venne a conoscenza di importanti novità. La Società Italiana delle Scienze aveva deciso di attribuirgli la medaglia Matteucci. All'epoca aveva già pubblicato, da solo o in collaborazione, cinque lavori in entomologia e una trentina di lavori di grande qualità in fisica. Carlo Matteucci (1811-1868), fisico e uomo politico italiano, aveva compiuto dei lavori sugli effetti fisiologici dell'elettricità, determinando il legame tra l'elettricità e la contrazione muscolare. In virtù di tali pubblicazioni, l'Università di Catania assegnò a Rasetti il primo posto in un concorso per una cattedra di fisica sperimentale [Rasetti rifiutò questa offerta in quanto Corbino si adoperò per creare per lui una cattedra di spettroscopia a Roma, n.d.c.]. A Roma, Rasetti riprese regolarmente i corsi e l'attività di ricerca. Dedicava i periodi di vacanza a viaggi in Europa: Germania, Belgio o paesi scandinavi, da solo o in compagnia di Segrè o di Amaldi. A questo proposito, i congressi di fisica erano ottimi pretesti per scoprire altri paesi e Rasetti era diventato un maestro nell'arte di unire l'utile al dilettevole.

Alla fine degli anni trenta, la ricerca in fisica a livello mondiale giunse a una svolta. Si sapeva, ormai, che l'atomo non era il più piccolo elemento della materia e si conosceva sempre meglio la sua struttura. Il modello planetario, elaborato da Rutherford e Bohr, veniva man mano perfezionato e le ricerche si concentravano sempre di più sul nucleo dell'atomo. Era là che c'erano ancora molti segreti da svelare. Oltre all'esistenza degli elettroni e dei protoni, s'intuiva che, all'interno dell'atomo, potevano essere presenti anche altre particelle. Le ricerche in questa

direzione proseguivano a ritmo sostenuto. Mentre Maria Skłodowska-Curie continuava gli studi sul radio, iniziati col marito Pierre Curie [deceduto prematuramente in un incidente stradale nel 1906, n.d.c.], anche Rutherford s'interessava alla radioattività. Agli inizi del secolo XX, egli dimostrò infatti nel suo laboratorio dell'Università McGill di Montreal che la radioattività era causata dalla trasmutazione della materia stessa [ossia dalla trasformazione di un elemento chimico in un altro, associata all'emissione di particelle – dette anche radiazioni – che lui denominò alfa e beta, n.d.c.]. Successivamente, fu il primo a produrre la prima trasformazione artificiale dell'atomo che rese concreto il sogno secolare degli alchimisti [Rutherford trasformò l'azoto in ossigeno bombardandolo con particelle alfa, n.d.c.]. La fisica nucleare stava esplodendo e, nei decenni seguenti, le ricerche su quest'argomento avrebbero prodotto risultati sensazionali. Sulla base delle prime scoperte pionieristiche, il gruppo di Roma intravide nella fisica nucleare la strada verso il futuro. Per impegnarsi su questo filone della fisica, i ricercatori romani dovettero però cambiare l'orientamento dei loro studi. In seguito ai lavori di Rasetti a Pisa, svolti sotto la direzione di Emilio Puccianti, i fisici del gruppo di Roma si erano infatti specializzati nella spettroscopia. Per accedere alla ricerca nel campo della fisica nucleare, era necessario cogliere la palla al balzo. Occorrevano, per questo scopo, molti sforzi e molto tempo. Il cambiamento di rotta non andò del tutto liscio e all'interno del gruppo le discussioni furono accese[20]. Rasetti ricorderà che Segré si opponeva al progetto[21]. Alla fine si trovò un'intesa e la decisione definitiva fu presa nel 1929.

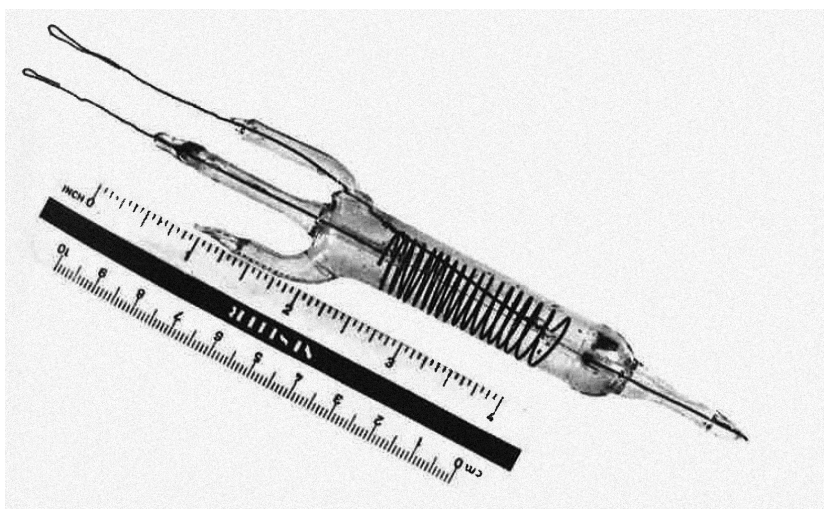
Mentre Corbino si occupava di far accettare la ricerca in fisica nucleare alle istituzioni scientifiche e governative italiane, i ricercatori studiavano alacremente per acquisire familiarità con le tecniche della ricerca nucleare all'inizio a Roma e, in seguito, all'estero. Segrè si recò ad Amburgo nel laboratorio di Otto Stern (1888-1969), Amaldi ritornò da Petrus Debye (1884-1966) a Lipsia e Rasetti andò a Berlino.

Sorprendentemente, nel 1930, quando Rasetti scelse di allontanarsi dalla spettroscopia per dedicarsi alla fisica nucleare, Corbino ottenne per lui la creazione di una cattedra di spettroscopia all'Università di Roma: "Sono i lavori effettuati a Pasadena in California, – dirà in seguito Rasetti – che mi hanno fatto rapidamente acquisire una reputazione internazionale e che mi hanno fatto ottenere una cattedra all'Università di Roma all'età di trent'anni"[23]. Il suo posto di primo assistente fu occupato da Segrè. La carriera internazionale in fisica di Rasetti era ormai lanciata

ed era sempre più conosciuto fuori dall'Italia. Ciò non ostante, non si lasciava distogliere dai suoi molteplici progetti. Dopo l'estate del 1931, trascorsa in Norvegia insieme a Segrè, Rasetti entrò a far parte del laboratorio di Otto Hahn (1879-1968) e di Lise Meitner (1878-1968) al Kaiser Wilhelm Institut (Berlin-Dahlem), grazie ad un'altra borsa di studio della fondazione Rockefeller. I due fisici tedeschi erano considerati fra i migliori esperti d'Europa in fisica nucleare. Già nel 1918 essi avevano scoperto un nuovo elemento chiamato protoattinio. Il loro laboratorio, assieme al Cavendish Laboratory di Rutheford e al laboratorio francese di Maria Skłodowska-Curie, era tra i tre più importanti al mondo per lo studio della radioattività. Per l'anno accademico 1931-1932, Rasetti scelse quindi il miglior posto per acquistare dimestichezza con le tecniche di sperimentazione che lo interessavano. Vi sarebbe ritornato anche l'anno seguente per un semestre. Rasetti sapeva che a Berlino avrebbe avuto la possibilità di venire a contatto con i più grandi fisici del suo tempo. Quando assistette per la prima volta all'incontro settimanale del mercoledì pomeriggio con i ricercatori dell'istituto, si rese pienamente conto della sua grande fortuna. L'autore della teoria della relatività, Albert Einstein (premio Nobel nel 1921) in persona era lì presente e partecipava alle discussioni con vivacità. Altri scienziati prestigiosi frequentavano questi seminari: l'autore della teoria dei quanti Max Planck (premio Nobel 1918), il chimico e fisico Walther Nernst (premio Nobel 1920), l'autore della meccanica ondulatoria Erwin Schrödinger (premio Nobel 1933). Rasetti ascoltava e partecipava alle riflessioni di questi uomini appassionati in tutti i rami della fisica. Ricorderà con rimpianto questo periodo nel 1966 mediante le seguenti parole: "Erano degli uomini che conoscevano tutta la fisica del loro tempo. Oggi, ciò non è più possibile" [24].

Sotto la direzione di Lise Meitner, Rasetti lavorò sulla struttura iperfine delle linee spettrali attribuibili allo spin nucleare che si ottenevano bombardando il berillio con particelle alfa e osservando le radiazioni che ne derivavano. Il soggetto si prestava bene a una transizione tra la spettroscopia degli atomi, la sua specialità, e la fisica nucleare, la sua nuova passione. Questi lavori lo condussero direttamente nel cuore dei nuclei. Rasetti imparò a costruire gli strumenti usati nella ricerca sulla radioattività come i contatori Geiger-Müller e le camere di Wilson. I contatori Geiger-Müller, inventati appena tre anni prima (nel 1928) dai due scienziati di cui portano il nome, servono a rivelare e a contare le particelle provenienti dalla disintegrazione dei nuclei degli atomi. Le camere di Wilson, inventate venti anni prima dal fisico scozzese Charles Thomas

Rees Wilson (1869-1959), permettono di visualizzare una per una le traiettorie delle particelle cariche ionizzanti. Per questa scoperta, Wilson ottenne il premio Nobel per la fisica nel 1927. Questi due apparecchi sono essenziali per lo studio dei nuclei atomici e Rasetti ricorderà l'ignoranza del gruppo di Roma a questo proposito: "In questo laboratorio, io ho imparato a costruire […] tutti gli strumenti necessari in questo settore di cui noi, a Roma, non conoscevamo nulla"[25]. Questo periodo rimase per lui uno dei più bei ricordi della sua carriera di fisico. A coronamento della sua attività, egli ricevette il premio Righi dall'Accademia delle Scienze di Bologna nel 1932. Augusto Righi (1850-1920), fisico italiano e autore del primo trattato di ottica delle iperfrequenze nel 1897, aveva studiato, in particolare, la polarizzazione della luce e la riflessione delle onde elettromagnetiche su superfici metalliche.

Rasetti continuava a viaggiare. Nell'anno 1933 si recò in Germania, in Inghilterra e a un congresso di fisica a Leningrado, dove incontrò i fisici Georgij Gamov e Paul Dirac, fondatore della meccanica quantistica relativistica e premio Nobel nel 1933. Con Dirac ebbe modo di passeggiare per le vie della città. Il viaggio di ritorno lo effettuò in treno, via Mosca, Kiev e Odessa e per mare con scalo a Istanbul, Atene, Corinto e Brindisi. Tornato a Roma, Rasetti constatò, con piacere, che Amaldi si era messo allo studio dei lavori di Ernest Rutherford e di James Chadwick sulla radioattività. Quest'ultimo, allievo di Rutherford in Inghilterra, aveva appena fatto una scoperta di primo piano, riuscendo a interpretare correttamente

Contatore Geiger-Müller costruito da Rasetti (1935). Da Personal Notes on Neutron Work in Rome di Edoardo Amaldi. Per gentile concessione di Edoardo Amaldi.

un risultato ottenuto in Francia dalla figlia di Maria Skłodowska-Curie, Irene, e suo marito Frédéric Joliot. Essi avevano osservato delle particelle provenienti dal nucleo senza tuttavia identificarle correttamente. Chadwick aveva subito capito che si trattava di neutroni, particelle elettricamente neutre contenute nel nucleo dell'atomo e con circa la stessa massa dei protoni.

Amaldi si dedicava allora allo studio dei risultati appena ottenuti dagli altri gruppi e organizzava dei seminari sull'argomento ai quali partecipavano Fermi, Rasetti e Segrè e alcuni studenti. Rasetti mise subito a profitto l'esperienza acquisita in Germania e fece costruire tutti gli strumenti con i quali aveva lavorato a Berlino. Rasetti descrisse questo passaggio con le seguenti parole: "Preparai per la prima volta a Roma una sorgente di neutroni polonio-berillio e riprodussi gli esperimenti dei coniugi Joliot-Curie per la prima volta in Italia"[26]. Questa sorgente di neutroni fu poi fondamentale per gli esperimenti sulla radioattività artificiale. Più tardi, Rasetti avrebbe molto sofferto per la mancanza di riconoscenza da parte del suo collega Segrè, il quale non riconobbe l'importanza del suo contributo. Afferma Rasetti: "La descrizione fatta da Segrè di certi eventi è abbastanza tendenziosa, se non altro per le omissioni. Egli si è ben guardato dal dire che, senza l'esperienza che io avevo acquisito presso Hahn e Meitner a Berlino, non avremmo avuto a Roma nel 1934 né contatori Geiger, né camere di Wilson, né tecniche di separazione di elementi radioattivi, ecc. Non dice neanche che egli si opponeva al progetto formulato da Fermi, da Amaldi e da me di abbandonare la spettroscopia, campo di ricerca quasi esaurito, per dedicarci allo studio e alle tecniche della radioattività" [27].

Fermi e Rasetti iniziarono una serie di esperimenti nel marzo 1934. Grazie ad una sovvenzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il budget del dipartimento di fisica dell'Università di Roma raggiungeva una cifra altissima: 2000-3000 dollari, cioè dieci volte più di quello delle altre università italiane in quel periodo[28]. Rasetti ricorderà nel 1939 il livello del loro laboratorio: "A Roma noi non eravamo attrezzati come le grandi università americane ma avevamo un eccellente laboratorio costruito con fondi pubblici e costato circa 70.000 dollari"[29]. Con le tecniche e gli strumenti predisposti da Rasetti e con la creatività scientifica di Fermi, il gruppo di Roma si sentiva pronto ad affrontare la più calda questione del momento: la comprensione del nucleo atomico. Alla vigilia della seconda guerra mondiale, Roma stava per divenire un centro di prim'ordine nella fisica nucleare a livello mondiale.

Il “gruppo di Roma” nell’estate del 1934. Oscar D’Agostino, Emilio Segrè, Edoardo Amaldi, Franco Rasetti ed Enrico Fermi. Per gentile concessione di Emilio Segrè, 1985. [La foto fu scattata da Bruno Pontecorvo, n.d.c.]

Le ricerche iniziarono in un’atmosfera di felice cameratismo. Fermi era soprannominato il “Papa” perché giudicato infallibile nella fisica teorica. Rasetti era il “Cardinale” anche se le sue conoscenze enciclopediche su qualunque argomento gli valsero anche il titolo di “Venerabile Maestro”. Era lui che sostituiva Fermi quando questi era assente. Amaldi e Segrè erano i due “Abati Vicari”. Majorana, nuovo arrivato, dal carattere piuttosto chiuso ma intellettualmente molto brillante, verificava minuziosamente tutti i calcoli, e, per questo, era soprannominato il “Grande Inquisitore”. Tutti insieme lavoravano sotto lo sguardo di Corbino, il “Padre Eterno”.

Nel gennaio 1934, Fermi venne a conoscenza della scoperta della radioattività artificiale per opera di Irène Curie e Frédéric Joliot a Parigi. I due scienziati francesi avevano ottenuto il fosforo radioattivo bombardando l'alluminio con particelle alfa. Sulla base del metodo utilizzato dai colleghi francesi, Fermi ebbe l'idea di bombardare con i neutroni tutti gli elementi della tavola di Mendeleev e di osservarne i risultati. Si era reso conto che le particelle alfa raggiungevano difficilmente il nucleo per due ragioni attribuibili alla loro carica positiva: esse interagivano con gli elettroni negativi che le facevano rallentare e, quelle che riuscivano a raggiungere un nucleo, erano respinte dai protoni positivi presenti nel nucleo stesso. Utilizzando le particelle alfa, solo un piccolissimo numero di esse aveva dunque la possibilità di raggiungere il nucleo di un atomo e di produrre una reazione nucleare. I neutroni invece, essendo privi di carica elettrica, erano poco suscettibili a essere deviati o respinti e potevano più facilmente penetrare nel nucleo atomico. Per questo tipo di esperimenti, i neutroni hanno però un grande inconveniente: sono molto più difficili da produrre rispetto alle particelle alfa. Data la possibilità di produrre neutroni solo in quantità molto piccole, l'idea sembrava assurda a tanti. Fermi però faceva affidamento sulla loro potenziale grande forza di penetrazione [al tempo quasi del tutto sconosciuta, n.d.c] e il gruppo di Roma si lanciò nell'avventura con fiducia ed entusiasmo. Per bombardare i diversi elementi venne utilizzata inizialmente la sorgente di neutroni poloniob-erillio costruita da Rasetti. I primi risultati furono però negativi e, vista la situazione, Rasetti pensò bene di partire per un viaggio.

***

- "Dov'è finito Rasetti?" – chiese Fermi dal suo laboratorio.
- "In Marocco!" – gli risposero gli altri.
- "Bisogna telegrafargli! Che rientri immediatamente a Roma! Abbiamo bisogno di lui!"

Ancora una volta, Rasetti aveva approfittato delle vacanze per esplorare il mondo. Quando non si arrampicava su una vetta, tra cielo e terra, viaggiava attraverso le strade d'Europa e oltre. Questa volta era in Marocco, dove gli fu conferito nell'aprile 1934 il titolo di Ufficiale dell'Ordine di Ouissam Alaouite Chérifien. Tale titolo rappresentava un riconoscimento eccezionale che era conferito a persone di altissimo merito, a dimostrazione del fatto che la reputazione di Rasetti travalicava le

frontiere italiane. [Il nome Alaouite (Alawidi) designa una dinastia fondata nel XVII sec. dai *Mulay* del Tafilalet, regione sahariana del Marocco. *Mulay* (in arabo: "Mio Signore") è un titolo portato da numerosi sovrani del Marocco che si considerano discendenti dei nipoti del profeta Maometto. Rasetti si era recato in Marocco per partecipare al congresso della società francese per il progresso delle scienze tenutosi a Rabat dal 24 marzo al 4 aprile 1934, quale rappresentante designato dell'analoga società italiana, n.d.c.]. È in Marocco che Rasetti ricevette il messaggio di Fermi che lo pregava di rientrare rapidamente e lo informava sugli esperimenti in corso. Rasetti lesse la missiva sorridendo. Sapeva che con le sue competenze avrebbe potuto aiutare il suo amico e, alcuni giorni dopo, rispose all'appello e rientrò a Roma.

Appoggiato allo stipite della porta, Rasetti stava osservando divertito i suoi colleghi Fermi, Segrè e Amaldi alle prese con un enorme apparecchio composto da numerosi tubi di vetro[30]. Rasetti aveva rapidamente compreso ciò che i suoi colleghi tentavano di fare, e, da provetto sperimentatore, disse con una voce forte: "Il tubo di vetro si romperà!". Fermi alzò le spalle e proseguì il suo esperimento. Rasetti insisteva e la tensione saliva finché … il tubo schiantò! Il pignolo sperimentatore aveva ragione. La collaborazione continuava comunque senza rancore ma, quando si trattava di apparecchiature e di esperimenti, i consigli di Rasetti erano, più di sempre, presi in considerazione. Vari esperimenti furono effettuati rapidamente sino alla scoperta, nella primavera del 1934, della radioattività artificiale del fluoro e dell'alluminio indotta da neutroni. Rasetti riassumerà così la storia di quest'avvenimento: "Fu durante uno dei miei viaggi che Fermi ebbe l'idea di usare l'emanazione del radio (radon) al posto del polonio per generare i neutroni; non si era mai usato a causa dei potenti raggi gamma che avrebbero impedito l'osservazione degli effetti istantanei; ma Fermi comprese immediatamente che questi raggi gamma non sarebbero stati di alcun ostacolo per l'osservazione di effetti ritardati, una volta allontanato il campione irraggiato dalla sorgente di neutroni; fu così che egli scoprì la radioattività prodotta dai neutroni nel fluoro"[31]. Nemmeno cinque anni dopo la decisione di cambiare l'orientamento della linea di ricerca del gruppo, gli studi sulla fisica nucleare avevano prodotto risultati di altissimo livello.

Per interpretare i risultati, un chimico dovette ben presto aggiungersi al gruppo. La scelta cadde su Oscar d'Agostino, specialista italiano di radiochimica che si trovava a Parigi per un soggiorno di

studio presso il laboratorio Curie. Chiamato da Fermi, D'Agostino si recò subito a Roma e vi restò, non utilizzando il suo biglietto di ritorno in Francia. Bruno Pontecorvo, un fisico recentemente laureato, si aggiunse al gruppo nel 1934. Rasetti lo aveva incontrato a Pisa quando praticava l'alpinismo con alcuni membri della sua famiglia. Meravigliato di vedere ora un valido giovanotto invece del bambino dei suoi ricordi, lo accolse nel gruppo calorosamente. Il gruppo di Roma bombardò con neutroni quasi tutti gli elementi della tavola di Mendeleev[32]. Segrè era incaricato di spendere il magro budget e di approfittare di ogni opportunità per reperire i campioni da irraggiare. Era particolarmente fiero quando riusciva a convincere un gioielliere, stupefatto dalle sue spiegazioni, a fornirgli una buona quantità di oro… gratis! Rasetti racconterà questo periodo di intenso lavoro e di grandi scoperte: "Più di sessanta nuclei radioattivi furono scoperti in qualche mese durante la primavera del 1934. Nell'autunno dello stesso anno, seguì la scoperta non meno sconvolgente dei neutroni lenti. I risultati furono presentati a un incontro internazionale a Londra … Roma diventò, per un certo periodo, la capitale del mondo nucleare"[33].

Nell'ottobre 1934 fu scoperto l'effetto dei neutroni lenti. Con grande stupore, i fisici romani osservarono un livello radioattività indotta molto più intenso se, prima di raggiungere il campione da irraggiare, i neutroni provenienti dalla sorgente venivano fatti passare attraverso della paraffina. Fermi intuì che i neutroni, urtando con l'idrogeno contenuto nella paraffina, rallentano fortemente. Un neutrone lento penetra nel nucleo bersaglio con minore velocità e ha quindi una probabilità molto maggiore di produrre una reazione nucleare, aumentando la radioattività prodotta nelle sostanze irraggiate. Per provare che questo rallentamento era attribuibile alla grande quantità d'idrogeno contenuta nella paraffina, i fisici romani decisero di ripetere l'esperimento con l'acqua che, come la paraffina, contiene molto idrogeno. Il luogo più vicino per trovare acqua in quantità sufficiente era la fontana che si trovava nel cortile dell'Istituto Fisico. Si trasportò dunque fuori dall'edificio la sorgente di neutroni e il cilindro di argento che si voleva bombardare. Per ripetere l'esperimento, tutti questi strumenti furono immersi nell'acqua della fontana. Le più sorprese dall'amena situazione sarebbero state senza dubbio le salamandre che Rasetti allevava proprio in quella fontana. Esse però, da qualche tempo, erano state rimosse. Tra un esperimento di fisica e l'altro, Rasetti era solito

rilassarsi nel cortile osservando la riproduzione controllata delle sue care salamandre[34].

Con questo metodo, il gruppo di Roma, che passerà alla storia col nome di "ragazzi di via Panisperna", riuscì successivamente a produrre anche la fissione del nucleo di uranio [senza però identificare questo processo fisico; la fissione fu scoperta dai fisici tedeschi Otto Hahn e Fritz Strassmann solo alla fine del 1938, n.d.c.]. Sulla base degli esperimenti con i neutroni lenti, Fermi intuì [molto dopo il 1934, n.d.c.] la possibilità di una reazione a catena. Questa sopravviene quando almeno uno dei neutroni emessi dalla prima fissione di un nucleo colpisce un nucleo vicino che si spezza emettendo, a sua volta, uno o più neutroni che, a loro volta, colpiscono altri nuclei e così di seguito. Senza dubbio, i giovani ricercatori romani avevano posto le basi [senza esserne coscienti! n.d.c.] per la realizzazione della bomba atomica [e dei reattori nucleari, utilizzati per la produzione di energia elettrica per scopi civili, n.d.c.].

Corbino comprese per primo l'importanza della scoperta dei suoi protetti e delle possibili applicazioni industriali. Li consigliò quindi vivamente di richiedere un brevetto. Meravigliati e un po' scettici, i ricercatori si misero a riflettere. Non si consideravano degli inventori ma piuttosto dei pensatori. Inoltre, non intravedevano come ciò che avevano prodotto in così piccola quantità potesse, in futuro, essere prodotto su vasta scala per applicazioni pratiche. Ma Corbino insistette con decisione. Il 26 ottobre 1934, Fermi, Rasetti, Segrè, Amaldi, D'Agostino e Trabacchi depositarono, senza troppo crederci, una domanda di brevetto[35] [vedasi *L'articolo e il brevetto sui neutroni lenti*, riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. La loro invenzione consisteva in un processo di produzione di radioattività artificiale mediante il bombardamento con neutroni lenti. Occorsero ancora numerosi anni, molto lavoro e molti eventi, a quell'epoca del tutto imprevedibili, prima che l'invenzione divenisse redditizia. Grazie ai risultati ottenuti in questo fruttuoso anno 1934, Rasetti diventò membro di due prestigiose istituzioni con sede a Roma: la Reale Accademia Nazionale dei Lincei e l'Accademia Nazionale delle Scienze.

Nel luglio successivo Rasetti lasciò Roma per recarsi negli Stati Uniti dove acquistò un'auto che rivendette dopo un viaggio transcontinentale che lo portò al Grand Canyon, ai canyon Brice e Zion, al parco di Yellowstone per giungere infine a Berkeley. Qui incontrò Ernest Lawrence, inventore del ciclotrone, premio Nobel nel 1939 e direttore del laboratorio di radiazioni dell'Università della California. Discusse

anche con Robert Oppenheimer, il futuro direttore del progetto per la costruzione della bomba atomica [il progetto Manhattan, n.d.c.] e premio Enrico Fermi del 1963. Ebbe contatti anche con Otto Stern, premio Nobel per la fisica nel 1943. Stimolato dalle conversazioni con i più grandi fisici del suo tempo, Rasetti ritornò a New York in treno e si sistemò nella casa italiana del campus dell'Università Columbia. Qui trascorse un anno sabbatico facendo esperimenti sui neutroni lenti con il professor George Braxton Pegram[36]. "L'esperimento più interessante che proposi – ricorderà Rasetti – fu quello di provare con un fascio di neutroni lenti che passa obliquamente attraverso un sottile disco di cadmio ruotante a grande velocità che l'assorbimento dei neutroni lenti nel cadmio non è inversamente proporzionale alla loro velocità, come si sarebbe potuto pensare"[37]. [Questo interessante esperimento è descritto in dettaglio nell'articolo F. Rasetti, E. Segre', G. Fink, J. R. Dunning, G. B. Peg ram, On the absorption law for slow neutrons, Physical Review 49 (1936) pag. 104, n.d.c.].

In seguito a questi lavori, pubblicò nel 1936 con la casa editrice Zanichelli e per conto del Consiglio Nazionale delle Ricerche un volume sulla fisica nucleare, *Il nucleo Atomico,* che riscosse un grande successo. Visti i notevoli sviluppi nel campo della fisica nucleare, Rasetti pubblicò nel 1937 un'edizione aggiornata in inglese. Questo volume fu pubblicato a New York dalla casa editrice Prentice-Hall con il titolo *Elements of nuclear Physics*. Il testo comprende 327 pagine e fu subito considerato un classico della fisica nucleare.

Nell'estate del 1936, Rasetti insegnò all'Università Cornell, dove, secondo le sue stesse parole, "si fece una reputazione di cattivo demolendo le argomentazioni di un tale che sosteneva l'esistenza dei raggi mitogenetici che, secondo lui, si possono annoverare tra i fenomeni come la percezione extrasensoriale, i dischi volanti, il mostro di Loch Ness, ecc."[38] [vedasi *L'opinione di un fisico sopra i "Raggi Mitogenetici"*, riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. In autunno, tornò in Italia con sua madre che lo aveva raggiunto e con Fermi che aveva terminato un soggiorno in America. A Roma, venne a conoscenza che Segrè si era sposato e stabilito a Palermo, dove dirigeva il dipartimento di fisica. Da qual momento, il gruppo di via Panisperna non fu più lo stesso.

Due importanti attestati di merito segnarono la carriera di Rasetti nel 1936. Dapprima, divenne membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche e, poi, fu nominato membro della nuovissima e prestigiosa Pontificia Accademia delle Scienze. Quest'ultima, creata nello stesso 1936 da Papa

Pio XI, riuniva tre istituzioni pontificie tradizionali: l'Osservatorio di Castel Gandolfo, gli Archivi Segreti del Vaticano e la Biblioteca Vaticana.

Rasetti intraprese poco dopo un viaggio in automobile. Raggiunse Vienna e Budapest e, successivamente, l'Alto Adige. Lise Meitner viaggiò con lui dalle terme idrominerali di Merano fino a Sulden. Rasetti scalò il massiccio dell'Ortles (3899 metri) nelle Alpi Retiche meridionali. Forse, quando si abbandonava all'alpinismo, esprimeva il meglio di sé nel desiderio di sapere tutto e di essere il primo. Le sue ascensioni gli permettevano di provare a sé stesso che poteva sempre elevarsi al di sopra del mondo. Dall'alto delle cime pressoché inaccessibili che conquistava, contemplava lo spazio infinito, cercando di vedere lontano, sempre più lontano. Questa volta però, tornato a Roma, altre più prosaiche considerazioni attrassero la sua attenzione.

Nel 1938, Rasetti ricevette il premio Mussolini per i suoi lavori in fisica. Il governo italiano riconobbe la grande levatura di uno dei suoi cittadini più brillanti nel campo delle scienze. La situazione politica italiana però si aggravava e il gruppo di via Panisperna si stava disperdendo. Segrè lasciò Palermo e si trasferì in California. È là che l'Università di Palermo gli fece pervenire una lettera del governo Mussolini, con la quale gli si comunicava l'esonero dall'insegnamento perché di razza ebraica. L'Università di Berkeley, quasi subito, lo nominò professore di fisica[39]. Amaldi andò a raggiungerlo ma, poiché non riuscì a ottenere il passaporto per la sua famiglia, ritornò all'Università di Roma. D'Agostino, accettò un incarico presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche [e lasciò quindi l'istituto di fisica dell'Università di Roma, n.d.c.]. Lo stesso anno, fu assegnato a Fermi il premio Nobel per la fisica. Il giorno 6 dicembre 1938, alla stazione di Roma, Rasetti e Amaldi salutarono Fermi che, assieme alla famiglia, partiva per la Svezia. Rasetti comprese che non sarebbero più ritornati. Tuttavia disse: "Spero di rivedervi presto"[40]. La moglie di Fermi, Laura Capon, era di origine ebraica. La famiglia Fermi prolungò il soggiorno in Svezia per un mese per poi recarsi in esilio negli Stati Uniti, ove giunse ai primi di gennaio dell'anno 1939[41]. Disgustato dalla piega degli eventi politici e soprattutto dalla promulgazione delle leggi razziali, anche Rasetti cercò di abbandonare l'Italia[42]. Nell'imminenza di una guerra, vale la legge secondo cui "ognuno pensa a sé stesso". I suoi sforzi restarono inizialmente vani. Il tempo passava, i controlli all'interno del paese erano sempre più severi e Rasetti non vedeva come sarebbe potuto partire.

Note bibliografiche

1. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954 p.31.
2. FDO, lettera di Paul Koenig a Danielle Ouellet, 26 settembre 1997.
3. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954 p.33.
4. NASON, Thelma, «A man for all sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p.17.
5. Lettera di Franco Rasetti a Enrico Persico del 29 novembre 1920, citata in: SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 19-21}
6. Traduzione libera dall'inglese di Danielle Ouellet, cit. in: HOLTON, Gerald, *The Scientific imagination: case studie*s, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 190.
7. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p.34.
8. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p. 32.
9. SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970 p. 37.}
10. Descrizione dei lavori di Rasetti citata in: SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 38-39.}
11. Lettera di Fermi, Firenze 22 maggio 1925, in: SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 206-207.}
12. SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 253.}
13. SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico*, Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo la pubblicazione americana: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 53 et p. 103.}
14. La carriera di Corbino è descritta in: SEGRÈ, *Emilio, Enrico Fermi, fisico*. Una biografia scientifica, Bologna, Zanichelli, 1987, p. 26-30.
15. HOLTON, Gerald. *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p.191.
16. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p. 51
17. HOLTON, Gerald, *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 336.
18. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 1985.
19. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985.

20. HOLTON, Gerald, *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 337.
21. Conversazione fra René Bureau e Franco Rasetti, 1985.
22. HOLTON, Gerald, *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 163-167.
23. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985; SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico,* Bologna, Zanichelli Editore, 1971. {Cit. secondo l'originale americano: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 49}.
24. Anonimo, «Franco Rasetti», *The Johns Hopkins Magazine*, inverno l966, p. l2-13.
25. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985.
26. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985.
27. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985.
28. Citato in: HOLTON, Gerald, *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, p. 168.
29. FDO, Conferenza di Franco Rasetti presso il Rotary Club di Québec: «La science conditionne le destin des nations», *Événement-Journal,* il 9 agosto 1939.
30. Questa esperienza è stata raccontata dettagliatamente in: FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano Mondadori, 1954, p. 95-97.
31. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau in seguito alla lettura del manoscritto, senza data, ma verosimilmente Waremme, gennaio 1985.
32. SEGRÈ, Emilio, *Enrico Fermi, fisico. Una biografia scientifica* Bologna, Zanichelli, 1987. {Cit. secondo l'originale americano: *Enrico Fermi, physicist*, Chicago e Londra, The University of Chicago Press, 1970, p. 49}.
33. RASETTI, Franco. «Enrico Fermi», in *Science*, l aprile, 1955, vol. 121, n. 3144, p. 449-451.
34. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p.109.
35. SEGRÈ, Emilio, *Dai raggi X ai quark: personaggi e scoperte nella fisica contemporanea*, Milano, Mondadori, 1983. {cit. secondo la traduzione francese *Les physiciens modernes et leurs découvertes*, Fayard, 1984, p. 280.}
36. DE LATIL, Pierre, Fermi – la vita, le ricerche, le testimonianze, Milano, Edizioni Accademia, 1974 (trad. Livia Zannini). {cit. secondo l'originale francese *Enrico Fermi ou le Christophe Colomb de l'atome*, Parigi, Ed. Seghers, 1963, p. 104}.
37. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 1985.
38. ARB, Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 1985.
39. GROSS, Martin L. «How America "borrowed" the A-Bomb», *True Magazine*, febbraio 1954, p. 26.

40. DE LATIL, Pierre, Fermi – la vita, le ricerche, le testimonianze, Milano, Edizioni Accademia, 1974 (trad. Livia Zannini). {cit. secondo l'originale francese *Enrico Fermi ou le Christophe Colomb de l'atome*, Parigi, Ed. Seghers, 1963, p. 108}.
41. GROSS, Martin L. «How America "borrowed" the A-Bomb», *True Magazine*, febbraio 1954, p. 26.
42. SEGRÈ, Emilio *Dai raggi X ai quark: personaggi e scoperte nella fisica contemporanea*, Milano, Mondadori, 1983. {cit. secondo la traduzione francese *Les physiciens modernes et leurs découvertes*, Fayard, 1984, p.281}.

2. La scelta di un fisico

"Voi, qui, a Firenze? Io vi credevo già a Parigi!" – esclamò Franco Rasetti nel vedere il professore canadese che aveva lasciato a Roma appena qualche giorno prima. Tra i due era già nata una certa intesa. Cyrias Ouellet, inviato dall'Università Laval, aveva promesso a Rasetti che si sarebbe presto recato nella capitale francese per parlare del suo desiderio di espatriare con i rappresentanti dell'ufficio immigrazione canadese, visto che in Italia tale ufficio non c'era.

Nel maggio 1939, mentre aspettava notizie a tal proposito, Rasetti aveva approfittato di alcune belle giornate per recarsi a Firenze con sua madre Adele che lo accompagnava il più possibile. Ouellet, che aveva avuto la stessa idea prima di tornare a Parigi, lo rassicurò nuovamente: "Le autorità dell'Università Laval faranno tutto il possibile per aiutare voi e vostra madre a partire. Vi aspettiamo con impazienza a Québec per settembre. Nessun dubbio che riusciremo nell'intento."

Rasetti si lasciò convincere dall'ottimismo di quest'uomo canadese appena trentenne e con l'aria più di un adolescente entusiasta che di un professore universitario. Credendo d'incontrare un ecclesiastico di una certa età, si meravigliò moltissimo quando lo vide arrivare all'Università di Roma. Ebbe subito l'occasione di apprezzarne la discrezione quando una collega, Daria Bocciarelli, si presentò nel laboratorio trovandolo in compagnia del professore canadese: Rasetti si accorse che i due si conoscevano dai tempi di un congresso di fisica tenutosi a Firenze cinque anni prima e tacque improvvisamente. Cyrias Ouellet credette che quel silenzio fosse dovuto al fatto che Rasetti non sapeva come spiegare la sua presenza. Per toglierlo dall'imbarazzo, il giovane professore disse che, poco prima, aveva fatto visita a una sua zia, direttrice di un convento di religiose di Sillery nel Québec, temporaneamente a Roma

presso la sua comunità. Disse inoltre di essere un fisico e di approfittare dell'occasione per visitare i laboratori romani[1]. Ouellet, che in realtà aveva una formazione di chimico, non fece alcuna allusione alla possibile prossima partenza di Rasetti per il Canada.

In giro per Roma, Ouellet poté apprezzare il senso della misura di Rasetti quando questi, passando davanti a San Pietro, disse: "Lo trovate bello? Non vi sembra che sia troppo grande, che occupi troppo spazio e che abbia un aspetto troppo impressionante e smisurato?"[2] Durante le loro passeggiate fuori dall'Università, ben lontani da orecchie indiscrete, i due concordarono i dettagli del possibile espatrio. Anni dopo, Franco non potrà non sorridere al ricordo dei giorni passati in compagnia di Cyrias a Roma. Abituato com'era alle escursioni in montagna, parte integrante della vita dei fisici che frequentava, Rasetti non immaginava che un giovane non potesse essere alpinista. Portò quindi il suo ospite a scalare una piccola sommità a nord della città ma il canadese, privo di allenamento e di scarpe adatte, per di più vittima di un problema cronico a un piede, si scorticò mani e piedi. Il giorno seguente lo portò al mare e le cose andarono meglio anche se la spiaggia era sfortunatamente infestata dai ricci. Il malcapitato prese le cose con buonumore e filosofia: "So che è tanto buono – scriverà in seguito Rasetti – e che non mi ha mai portato rancore" [3].

Rasetti non se ne era accorto ma a Cyrias Ouellet sembrava di vivere una missione di spionaggio. All'inizio dell'estate del 1939, in viaggio per Roma, si era recato presso l'Università Columbia a New York. Qui aveva incontrato Fermi il quale l'aveva ascoltato quasi incurante della sua presenza, continuando i lavori di saldatura nel suo laboratorio. Racconterà Ouellet: "Non ha voluto dire niente, l'ho capito benissimo. Il fatto che parlavo italiano, lingua che avevo imparato conversando con dei ricercatori italiani in Inghilterra, poteva destare sospetti e sicuramente non voleva attirarsi delle noie" [4]. Ouellet credette, a torto o a ragione, che Fermi si stesse chiedendo con chi veramente avesse a che fare. Preferì quindi partire rapidamente imbarcandosi a bordo della nave Rex alla volta dell'Italia.

Una volta arrivato a Roma, Ouellet pensò che incontrare Rasetti fosse una missione pericolosa. Temendo il controllo del regime fascista, aveva immaginato il peggio: microfoni nascosti nei locali dell'Università, nell'appartamento di Rasetti o nella sua auto. Era dunque prudentissimo e laconico. Informato molti anni dopo sui timori di Ouellet e sulle precauzioni che adottava, Rasetti ci rise sopra considerando tali

timori addirittura assurdi. All'epoca, però, egli aveva solo un'idea in testa: lasciare l'Italia fascista [vedasi *Dalle Alpi all'America*, riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.].

***

Siccome nei mesi precedenti molti dei suoi colleghi erano partiti per l'estero, soprattutto per l'America, Franco Rasetti sapeva che rischiava di ritrovarsi sostanzialmente da solo all'Università di Roma e la cosa non gli piaceva per niente. Nel gennaio del 1939 gli era pervenuta un'offerta inaspettata. Un'università canadese di cui non aveva mai sentito parlare, gli chiedeva di dirigere il suo dipartimento di fisica. Durante la corrispondenza con le autorità dell'Università Laval a Québec, Rasetti aveva ricevuto molte informazioni su questa istituzione.

Fondata nel 1852, l'Università Laval era la prima università francofona dell'America del Nord. Le scienze venivano insegnate inizialmente nella facoltà delle arti ma nel 1920 era stata creata una scuola superiore di chimica nella quale si formarono i primi chimici canadesi di lingua francese. Nel dicembre del 1937, la scuola superiore si trasformò in una facoltà di scienze con sei dipartimenti: chimica, biologia, matematica, ingegneria mineraria e metallurgica, geologia e fisica. Il dipartimento di chimica e quello di biologia erano i più organizzati e il dipartimento di geologia era in procinto di diventare operativo. Il futuro del dipartimento di ingegneria mineraria e metallurgica era invece garantito sin dalla sua creazione essendo, per volontà del governo di Québec, una école des mines, ovvero una scuola superiore mineraria.

La matematica e la fisica avevano, al contrario, poco spazio. In matematica, il professor Adrien Pouliot[5] riconosceva i propri limiti: non possedeva un dottorato ed era più un ottimo organizzatore che un dirigente di ricerca. Assunse degli altri professori, ma la ricerca in questo campo inizierà all'Università Laval solo negli anni sessanta. Nella primavera del 1939, Pouliot intrattenne una corrispondenza con Rasetti informandolo dei provvedimenti presi dall'Università per il suo trasferimento a Québec.

Il dipartimento di fisica era in pratica solo un'entità amministrativa: non era dotato né di locali adeguati, né di professori competenti. La fisica, durante lo sviluppo della scuola superiore di chimica, non aveva potuto affermarsi come disciplina autonoma e cominciò a prendere una certa importanza con il ritorno dall'Europa di un ex-studente della scuola, Cyrias Ouellet che aveva lavorato quattro anni in Svizzera e in

Inghilterra, in particolare nel celebre laboratorio Cavendish. Pur essendo chimico di formazione, insegnò fisica all'Università Laval fin dal 1935: "Avevo vissuto con dei fisici – ricorderà – ma la fisica non era veramente la mia materia. M'interessava piuttosto la chimica-fisica". Era quindi nell'interesse di Ouellet trovare un fisico che potesse sostituirlo nell'insegnamento. Durante le conversazioni con Pouliot, egli insistette affinché il fisico di cui l'università aveva bisogno fosse scelto tra i più eminenti: "Hitler e Mussolini – non si stancava di ripetere – ci offrono la possibilità di scegliere il nostro fisico tra i migliori del mondo". Le ricerche di tale perla rara ebbero luogo sia in Europa sia negli Stati Uniti.

Le autorità dell'Università Laval speravano inizialmente di conferire l'incarico a un francese "a causa delle buone relazioni intellettuali che vogliamo intrattenere con la Francia", come scriveva il primo preside della facoltà delle scienze, l'abate Alexandre Vachon[6]. Già nel giugno del 1938, Georges-Albert Boutry, direttore dei laboratori presso il *Conservatoire des arts et métiers de Paris*, specializzato in ottica strumentale, si era detto interessato al Canada. L'Università Laval era disposta a nominarlo professore di fisica, ma le autorità universitarie francesi gli rifiutarono i tre anni di congedo che aveva richiesto, nonostante le pressioni esercitate dalle autorità religiose del Québec[7]. Un altro francese, Marcel Rouault, terminava in quel momento la tesi di dottorato sulle strutture molecolari per mezzo della diffrazione degli elettroni ma, anche in questo caso, gli sforzi dell'Università per conquistarlo si rivelarono vani[8]. Mentre Alexandre Vachon cercava candidati in Francia, alcuni professori della facoltà di scienze guardavano altrove. Paul-Edmond Gagnon sfruttò i suoi contatti negli Stati Uniti e John Clarke Slater, professore al MIT [Massachusetts Institute of Technology, Boston, USA, n.d.c.], gli trasmise una lista di otto possibili candidati[9]. Una settimana dopo, gli fece pervenire una lettera del professor George Braxton Pegram dell'Università Columbia con il quale Rasetti aveva lavorato durante il suo anno sabbatico a New York. Pegram scrisse a proposito di Rasetti: "Desidererebbe venire in questa sponda dell'Atlantico. Non è di certo minacciato dai recenti decreti antisemiti, ma teme sicuramente che la vita nelle università italiane sarà resa sempre più difficile a causa della situazione politica. Rasetti parla molto probabilmente francese. Parla benissimo inglese e tedesco e possiede, credo, un dono particolare per le lingue"[10]. Fu indubbiamente attraverso Fermi che Pegram seppe del desiderio di Rasetti di lasciare l'Italia. Fermi, infatti, appena arrivato negli Stati Uniti, incontrò Pegram per

metterlo al corrente dei lavori svolti a Roma con Rasetti e gli altri componenti del gruppo di via Panisperna. Fermi credeva già alla possibilità di costruire un'arma estremamente potente e fu proprio Pegram che informò le autorità militari americane dell'importanza dei lavori di Fermi e dei suoi collaboratori italiani. Fermi sapeva che Rasetti voleva lasciare l'Italia, ma sapeva anche che avrebbe rifiutato di lavorare con lui per sviluppare un'arma atomica. Quando Pegram venne a sapere che l'Università Laval cercava un fisico, pensò che il posto sarebbe potuto interessare a Rasetti. Per conto suo, Cyrias Ouellet s'informò per mezzo delle sue conoscenze presso il laboratorio Cavendish. Un suo amico che aveva lavorato al Cavendish, il fisico Giuseppe Occhialini dell'Università di Firenze, lo incoraggiò a prendere contatto con Rasetti. Alla fine del 1938 Ouellet si recò all'Università Princeton, dove gli fu confermata la presenza di Enrico Fermi alla Columbia University e il desiderio di Rasetti di venire in America[11].

Quando studiava in Europa, Cyrias Ouellet aveva incontrato Rasetti a Zurigo. La prospettiva di averlo come collega all'Università Laval lo entusiasmava: "Ero rimasto stupito da questo personaggio che era venuto a Zurigo a fare una conferenza sull'effetto Raman nei cristalli. L'argomento era molto difficile, ma l'esposizione di Rasetti era di una chiarezza straordinaria. I cristallografi del Politecnico di Zurigo, che non sono scolaretti, l'avevano bombardato di domande e le sue risposte erano state tutte molto precise. Rasetti brillava per la sua chiarezza. Era sicuramente tra i migliori fisici che io avevo conosciuto" [12].

Le ricerche dell'Università Laval si concentrarono quindi su Franco Rasetti. Il nuovo rettore, Alexandre Vachon, cercò l'appoggio dei suoi superiori. A seguito della sua richiesta, il cardinale Jean-Marie-Rodrigue Villeneuve, arcivescovo del Québec e allo stesso tempo cancelliere dell'Università, riuscì a incontrarlo durante un viaggio a Roma alla vigilia del conclave nel marzo del 1939 [13] [a seguito della morte di papa Pio XI, il conclave si svolse presso la Cappella Sistina nei giorni 1 e 2 marzo e portò alla elezione al terzo scrutinio del cardinale Eugenio Pacelli, segretario di Stato e camerlengo, che assunse il nome di Pio XII, n.d.c.]. Siccome Rasetti era membro della Pontificia Accademia delle Scienze, fu possibile stabilire il contatto con facilità per via ecclesiastica. L'incontro fu cordiale e il cardinale ritornò in patria con una buona notizia: Franco Rasetti aveva accettato di venire a Québec. Uno scambio di corrispondenza tra Vachon e Rasetti seguì per confermare il tutto[14].

Il 18 aprile 1939 il Conseil du Séminaire de Québec, l'organo che dirigeva l'Università Laval, nominò ufficialmente Rasetti titolare della cattedra di fisica con un trattamento di cinquemila dollari oltre le spese del viaggio[15]. Adrien Pouliot fu felice di annunciare: "Stiamo per istituire il tanto desiderato centro di fisica e di chimica-fisica del Canada francese" [16]. Non restava altro che trovare la via per far uscire dall'Italia il famoso fisico, cosa non facile nell'imminenza della guerra. Il clima di tensione che aleggiava in Europa, era ben percepito anche in Canada, Québec compreso, e si temeva il peggio. Cyrias Ouellet venne incaricato di effettuare le pratiche presso l'ufficio dell'immigrazione. "Occorre che Rasetti entri nel paese senza problemi" – insisteva Alexandre Vachon[17]. Ouellet inviò una lettera al console generale d'Italia e chiese il nulla osta per l'espatrio di Rasetti. Ouellet spiegò a Vachon che – a giudicare dall'ultima lettera ricevuta da Rasetti – il fisico italiano "è più deciso che mai ed è soddisfatto della proposta che gli ho fatto"[18].

Franco Rasetti non poteva che aver fiducia nell'avvenire ed essere paziente. Sapeva di essere atteso a Québec ma uscire dall'Italia gli sembrava sempre più difficile. Le ultime notizie da parte di Adrien Pouliot erano purtroppo tutt'altro che rassicuranti. Con un cablogramma da Québec, lo informò infatti che l'ufficio dell'immigrazione canadese suggeriva di ottenere il visto a Parigi o a Londra e d'imbarcarsi per il Canada da un porto francese o inglese. In pratica, la situazione non era affatto semplice dato che il governo italiano vietava l'acquisto di biglietti di compagnie marittime straniere con moneta italiana. L'unica possibilità era pertanto quella di viaggiare a bordo di un piroscafo italiano in direzione di New York. D'altra parte, se anche l'Università Laval avesse pagato il transito di Rasetti e di sua madre, passare attraverso la Francia non sarebbe stato possibile perché i loro passaporti italiani, rilasciati recentemente, non consentivano il transito attraverso questo stato. Avrebbero avuto quindi bisogno di un'autorizzazione speciale e di un visto direttamente dal ministero francese per gli affari esteri, perché i consolati francesi in Italia non rilasciavano più visti. Rasetti riteneva che per portare a termine tutte queste pratiche sarebbero occorsi almeno due mesi e si era già quasi a metà giugno[19]. I funzionari dell'ufficio immigrazione canadese esigevano che Rasetti e sua madre ottenessero un visto prima del loro ingresso nel paese. In una lettera indirizzata all'Università Laval, Rasetti ribadì la possibilità di ottenere un visto per il Canada negli Stati Uniti, paese per cui sembrava possibile ottenere un visto turistico dall'Italia[20]. Se una tale procedura non

era compatibile con la legislazione per l'immigrazione in Canada, non restava che una soluzione: recarsi a Londra, passando per la Germania e l'Olanda e ottenere là il visto per il Canada; poi tornare in Italia e imbarcarsi per New York ed entrare in Canada in treno.

In realtà, la situazione era ancora più complicata. Rasetti venne improvvisamene a conoscenza che il consolato degli Stati Uniti a Roma, esigeva, per ottenere un visto di transito, che i viaggiatori fossero già in possesso di un biglietto rilasciato da una compagnia di navigazione. Allo stesso tempo, il governo italiano aveva ordinato alle compagnie di navigazione di vendere biglietti esclusivamente a chi era in possesso del visto. Per un Italiano era quindi divenuto impossibile recarsi negli Stati Uniti.

Nel frattempo, a Québec, le autorità della facoltà di scienze si facevano in quattro per risolvere il problema. Il rettore Alexandre Vachon si rivolse al Consolato Generale d'Italia a Ottawa per svincolare Franco Rasetti dall'incarico all'Università di Roma per permettergli, così, di venire ad insegnare in Québec[21]. La domanda fu trasmessa, ma l'Università di Roma non venne mai a conoscenza che la partenza di Rasetti sarebbe stata definitiva[22].

La fine di giugno si avvicinava e Rasetti era sempre nell'impossibilità di imbarcarsi per l'America. Cosciente della situazione, Alexandre Vachon inviò presso il servizio immigrazione canadese Gérard Letendre, direttore del dipartimento d'ingegneria mineraria e metallurgica, anche lui da poco arrivato nel paese[23]. Dopo una lunga conversazione con il rappresentante canadese, un certo Jackson, durante la quale Letendre ribadì più volte che Franco Rasetti era un famoso scienziato che non aveva legami politici con il governo fascista di Mussolini, la decisione si capovolse. La compagnia di navigazione italiana fu rapidamente informata che il Canada non avrebbe richiesto il visto per Rasetti e sua madre ma soltanto un esame medico. Informato male, Rasetti ebbe l'impressione che gli italiani fossero stati più flessibili degli americani e anni dopo scriverà questo severo giudizio: "Naturalmente è il governo italiano che ha ceduto, perché gli Americani sono inesorabili con le loro leggi e, nonostante la loro democrazia, molto più intransigenti degli italiani sotto il fascismo". Questa buona notizia fu un vero sollievo per Franco e Adele Rasetti che si prepararono urgentemente a partire da Napoli per New York.

Nel frattempo, Cyrias Ouellet si recò all'ufficio dell'immigrazione canadese a Parigi nella speranza di sbloccare la situazione ma senza

successo. Ricevette poi un altro rifiuto a luglio a Danzica [che all'epoca era una città-stato denominata Città Libera di Danzica, porto ai confini con la Germania, n.d.c.]. Qui gli fu addirittura consigliato di lasciare l'Europa il più presto possibile. Non potendo più tornare in Italia, l'intrepido professore passò per la Danimarca e l'Inghilterra, prima di rientrare in Québec.

Mentre Cyrias terminava il suo audace viaggio in un'Europa agitata dall'imminenza della guerra, i Rasetti dettero il loro addio all'Italia. Prima di partire, Rasetti donò nel 1939 la sua ricchissima collezione d'insetti al Museo Civico di Zoologia di Roma, cosciente di lasciare dietro di sé una parte della sua vita[24]. Questa collezione, una delle più importanti d'Italia, fu iniziata addirittura da suo padre. Fu un gesto di generosità teso ad arricchire il patrimonio scientifico dell'umanità, un gesto d'altronde che ripeté altre volte nel corso della sua vita [La collezione Rasetti, esposta ancora oggi al Museo Civico di Zoologia di Roma, è composta da circa 14.000 esemplari di coleotteri paleartici raccolti in Europa, principalmente in Italia, n.d.c.]. In quel momento non poteva certo lasciarsi prendere dai rimpianti e, appena possibile, Rasetti e sua madre s'imbarcarono per l'America.

Durante la lunga traversata, Rasetti non poté fare a meno di pensare al bellissimo periodo che stava per finire, alla collaborazione fra i fisici nucleari in Europa, all'emozione provata nel veder nascere una nuova fisica così promettente. L'imminenza della guerra avrebbe permesso il proseguimento delle ricerche? Se sì, in quale direzione? A trentott'anni, Franco sapeva che la vita sarebbe stata ormai molto differente. Ma lui e sua madre, erano fiduciosi e felici. Ricorderà sempre con molto piacere gli anni trenta del novecento: "Era molto piacevole lavorare nel campo della fisica negli anni trenta. Le poche dozzine di fisici nucleari nel mondo lavoravano spesso insieme o perlomeno si conoscevano. Grandi nomi come Rutherford, Curie, Bohr, Fermi, Meitner, Hahn. C'era eccitazione nell'aria, nuove scoperte all'orizzonte. La visita di uno scienziato in un laboratorio rappresentava un grande avvenimento" [25]. Ma purtroppo era il momento di voltare pagina definitivamente, anche se la sua cattedra all'Università di Roma sarebbe restata a sua disposizione anche dopo la guerra[26].

"Rasetti è un uomo affascinante e molto semplice. È, in poche parole, la persona che desideravamo!" È con queste significative parole che il 24 agosto 1939, Alexandre Vachon descrisse il nuovo arrivato ad Adrien Pouliot [vedasi ritaglio di giornale in *Rasetti all'Università Laval*,

riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. Franco Rasetti era a Quèbec da un mese ed era già pieno d'impegni. Appena sistemato presso l'hotel Château Saint-Louis, sulla Grande-Allée, regolarizzò la sua posizione presso gli uffici dell'immigrazione canadese. Poi, iniziò il giro delle presentazioni. Durante una conferenza stampa, il nuovo professore incontrò i giornalisti di Québec e i membri del Rotary Club Québec, ai quali parlò dell'importanza della fisica con queste parole: "Non ho bisogno di spiegarvi il ruolo della scienza nella vita intellettuale delle nazioni e l'importanza della cultura per il prestigio di un paese. Per rendersene conto, è sufficiente pensare che vi sono nazioni, come ad esempio i paesi scandinavi, che devono il prestigio di cui godono non alla loro potenza militare o alla loro importanza economica ma alle opere dei loro uomini di genio che si sono distinti nelle scienze e nelle arti. Posso affermare che la fisica ha diritto a un posto di prim'ordine tra le scienze moderne, e questo a causa soprattutto degli straordinari progressi realizzati negli ultimi anni".[27] In questo discorso Rasetti distinse nettamente le applicazioni militari dalla scienza pura. Questa distinzione, che gli sembrava del tutto naturale, fa ritenere che non pensasse allora alle applicazioni distruttrici che sarebbero derivate dalle scoperte fatte in Italia con Fermi e il suo gruppo. Ciò non gli impedì di ricordare lo stretto legame che esiste tra la scienza pura e la scienza applicata: "[...] la fisica non è un gioco futile e costoso che permette a soggetti originali di dividere gli atomi in due. La fisica ha un interesse pratico. D'altra parte non bisogna immaginare che la scienza pura sia una cosa inutile e che la scienza applicata abbia dei risultati pratici. Questa divisione non esiste. La scienza applicata è soltanto il prolungamento della scienza pura, sopprimere l'una equivarrebbe a uccidere l'altra" [28]. Rasetti si augurava che le applicazioni derivanti dalle scoperte scientifiche, comprese quelle recenti del gruppo di Roma, fossero benefiche. Laura Fermi ricorderà che i fisici intuivano che i nuclei resi artificialmente radioattivi potevano essere usati come indicatori in medicina, in biologia, nei processi chimici e industriali ma che l'idea di liberare l'energia nucleare era a quel tempo molto lontana dal loro pensiero[29]. Rasetti conobbe in seguito il rettore dell'Università Laval, Alexandre Vachon, al quale aveva scritto dall'Italia. Qualche settimana dopo il suo arrivo, Rasetti lasciò l'hotel e si stabilì dall'altra parte della strada, in un appartamento del Claridge [noto edificio residenziale della città di Québec costruito nel 1928, n.d.c.]. Durante il suo soggiorno a Québec, traslocò molte volte e abitò prima al numero 933

di Chemin Saint-Foy, poi al numero 62 di Rue de Montmorency. Più tardi, affermerà che tre delle case in cui aveva abitato con sua madre erano bruciate dopo la loro partenza[30]. Al Claridge, alcuni europei arrivati prima di lui a Québec diventarono ben presto suoi amici, in particolare un professore di latino della facoltà di lettere, Jean Lechevalier, che aveva lasciato Parigi con la sua famiglia nel 1932 per stabilirsi nella capitale del Québec.

L'atmosfera, profondamente clericale, lasciava Rasetti perplesso. Nonostante fosse cattolico, il professore italiano era abituato a una grande libertà di pensiero. Ben presto si accorse comunque che gli era concessa la massima libertà nell'organizzazione dell'insegnamento e della ricerca. Visitò le strutture tecniche e scientifiche della città, fra cui il *Service des Mines* dove incontrò i geologi responsabili e il loro giovane assistente, René Boureau, che sarebbe diventato suo amico e che lo avrebbe poi accompagnato in molti dei suoi viaggi. Dopo la visita dell'edificio della facoltà di scienze, Rasetti si rese conto che sarebbero stati necessari nuovi e adeguati laboratori. Lo stabile, situato sul Boulevard de l'Entente a Sainte-Foy, risaliva al 1925. Con la nuova facoltà in espansione, sarebbe stato ben presto insufficiente ed era prevista la costruzione nelle vicinanze di un nuovo padiglione per accogliere gli studenti dell'*Ecole des mines*. Nell'attesa della nuova struttura, era necessario, per prima cosa, organizzare l'insegnamento. Rasetti era consapevole che il dipartimento di fisica non poteva funzionare con un solo professore. Il preside Pouliot, che cercava sempre di far venire Marcel Rouault da Parigi, gli assicurò che sarebbe riuscito nell'impresa. Nel frattempo, Rasetti suggerì il nome di un connazionale che era riuscito a lasciare l'Italia: Paolo Pontecorvo, un ingegnere elettronico di origine ebrea. Franco lo conosceva tramite il fratello Bruno, il più giovane membro del gruppo di via Panisperna. Paolo aveva 29 anni e un'eccellente reputazione. Diplomato in elettronica presso il Politecnico di Torino, aveva diretto per tre anni la sezione radiofonica dell'Istituto Elettronico Galileo Ferraris a Torino, prima di approdare alla Columbia University di New York nel 1938. Avendo un incarico temporaneo, desiderava trovare un'occupazione più stabile. L'11 settembre 1939, il Consiglio universitario dell'Università Laval conferì a Paolo Pontecorvo la nomina di assistente nel laboratorio di Rasetti [31]. Durante la stessa riunione, il Consiglio universitario, in deroga ai propri regolamenti, nominò Franco Rasetti professore titolare di cattedra così come altri due nuovi arrivati, il professore di cristallografia,

Joseph Desire Hubert Donnay e il professore di metallurgia Gérard Letendre. Dovevano normalmente trascorrere tre anni prima che un "incaricato dell'insegnamento" di un corso, fosse nominato "associato" e ulteriori tre anni erano richiesti per diventare "titolare di cattedra". Tenuto conto delle difficoltà nel reperire professori competenti, l'Università Laval decise di effettuare una procedura di promozione interna. Il passato scientifico dei nuovi titolari giustificava ampiamente questa eccezione[32].

Marcel Rouault si ritirò all'ultimo minuto e Paolo Pontecorvo arrivò a Québec nel mese di settembre del 1940. Rasetti era soddisfatto: contava su di lui per uscire dal suo isolamento scientifico. Pontecorvo lo assisté nei laboratori di fisica e tenne corsi di elettricità agli studenti del primo e del secondo anno. Fin dall'autunno, Adrien Pouliot gli affidò inoltre i corsi di elettronica per gli studenti del terzo e quarto anno. Paolo era entusiasta[33]. Il preside era ottimista: la fisica sembrava essere finalmente partita con il piede giusto. Da parte sua, Rasetti era molto felice per i nuovi incarichi. Sebbene qualche volta rimpiangesse il suo paese, decise di fare buon viso a cattivo gioco e di dedicarsi allo sviluppo della fisica nell'università che l'aveva accolto.

Nella primavera dell'anno 1940, la presenza di Rasetti all'Università Laval cominciava a essere nota negli ambienti scientifici nord-americani e il professore riceveva inviti dalle università americane per tenere conferenze. In aprile, caldamente raccomandato dal nuovo rettore Camille Roy[34], successore di Alexandre Vachon divenuto arcivescovo di Ottawa, fu nominato rappresentante ufficiale dell'Università Laval al congresso internazionale di fisica che si svolse a Washington dal 24 al 27 aprile[35]. Ne approfittò per far visita a Fermi e a sua moglie. Tutti e tre partirono in auto per il congresso. Fu in questa circostanza, racconterà Laura Fermi con *humour*, che "svanì il mito dell'onniscienza di Rasetti e dell'infallibilità di Fermi". Quest'ultimo aveva affermato che la linea Mason-Dixon, che separa gli stati del nord da quelli del sud, era così chiamata in onore di due senatori americani, uno del nord e l'altro del sud. Rasetti, da parte sua, aveva detto che si trattava di due fiumi. Dopo una accurata verifica, i due amici scoprirono che Charles Mason e Jeremiah Dixon erano due astronomi inglesi[36].

La notizia dell'imminente ingresso dell'Italia nel conflitto mondiale si stava diffondendo e Adrien Pouliot si preoccupava per il suo professore più noto. La presenza di Rasetti negli Stati Uniti non era, di per sé, uno svantaggio perché la Facoltà di Scienze poteva solo trarre

beneficio dalla sua notorietà. Per di più, il preside Pouliot, sempre preoccupato dell'immagine di quella che considerava come "sua facoltà", era convinto dell'impatto positivo, sull'Università e su tutto il Canada, della grande fama di Rasetti. Se però, durante l'assenza di Rasetti, l'Italia si fosse alleata alla Germania, lui sarebbe automaticamente stato considerato uno straniero nemico dagli USA. Pouliot, comprendendo la situazione, si mise subito in contatto con S. T. Woods, dirigente dell'autorità di registrazione per gli stranieri nemici, rassicurandolo che le attività di Rasetti negli USA erano "indispensabili per la direzione degli studi e delle ricerche in fisica dell'Università Laval" [37]. Il preside voleva soprattutto assicurarsi che il fisico potesse tornare in Canada senza problemi. A Washington, Rasetti ignorava tutte queste trattative ma – grazie alla lungimiranza di Pouliot – poté tornare indisturbato a Québec.

Alla fine di maggio la notizia fu confermata. L'Italia si era alleata con la Germania, divenendo così un paese nemico del Canada. Anche il rettore Camille Roy si preoccupò per il destino di Franco Rasetti. Si mise subito in contatto con il comandante della Gendarmeria Reale Canadese, N. Courtois, assicurandolo della totale antipatia del fisico nei confronti della politica di Mussolini: "Non è lui che è venuto a Québec, precisa, siamo noi che siamo andati a cercarlo"[38]. Era vero che Rasetti non aveva timore di manifestare ad alta voce tutto il suo sdegno per l'entrata in guerra dell'Italia e per il suo triste ruolo. La risposta rassicurò tutti. Rasetti, in quanto Italiano non naturalizzato, avrebbe dovuto presentarsi all'ufficio della Gendarmeria, al numero 596 di Rue Saint-Jean, "per registrarsi e ottenere i documenti che lo preserveranno da ogni noia" [39]. Se tutto andava bene sul piano legale, alcune difficoltà sorsero nell'ambiente universitario. Paolo Pontecorvo abbandonò improvvisamente l'Università Laval. Rasetti era contrariato e si preoccupò soprattutto di trovare un sostituto. In agosto, spinto dall'urgenza della situazione, il preside Pouliot chiese al rettore di ricontattare Marcel Rouault in Francia[40]. Gli fece presente che se, l'anno precedente, quest'ultimo non aveva accettato l'offerta di tremila dollari fatta dall'Università Laval, ora era convinto che "nelle circostanze attuali Rouault non esiterà ad accettare la stessa offerta" [41]. Non ostante questi contatti, i corsi dovettero riprendere in autunno senza che il professore francese avesse potuto raggiungere Québec. Il rettore si rivolse al console di Francia il quale trasmise personalmente la domanda al Ministero degli Affari Esteri francese. In realtà, le difficoltà di comunicazione in tempo

di guerra avevano fatto sì che solo nella successiva primavera Rouault venne a sapere che l'Università Laval desiderava averlo come professore[42]. Appena informato, accettò di recarsi a Québec con la famiglia. Il Ministero degli Affari Esteri francese, con sede a Vichy, si mostrò favorevole. L'Università Laval si prese carico delle spese di viaggio e si occupò di organizzare il suo soggiorno a Québec ma il 16 agosto 1941 l'ingresso in Canada di Rouault fu bloccato da Ottawa.

***

"Il dottor Pontecorvo è stato buttato fuori dall'Università. È una fortuna per lui che non sia tornato; si sarebbe preso un sacco di botte. Che cosa ci fa qui il dottor Rasetti? Qual è il suo salario? E qual è il vostro? Forse il nostro paese sta per diventare il ricettacolo di tutti i rifugiati stranieri?" [43] Con queste provocatorie parole, alcuni giovani studenti si rivolsero un bel giorno a Harold Feeney, un giovane fisico che assisteva Rasetti durante le esercitazioni di laboratorio dall'autunno 1940. Lui, che aveva una profonda venerazione per il suo maestro italiano, si ritrovò spiazzato e sconcertato in quel mattino di ottobre. Indignato per questi commenti sprezzanti, Feeney si preoccupò moltissimo al pensiero che Rasetti avesse potuto ascoltarli o che qualcuno potesse riferirgli l'accaduto. Redasse quindi un rapporto per il preside Pouliot, il quale lo trasmise al rettore chiedendogli di risolvere questa grave situazione. Feeney aggiunse che i giovani studenti si erano permessi anche molte altre espressioni dello stesso genere e che temeva per la tranquillità di Rasetti. Gli animi erano esasperati per la guerra che rischiava di divenire mondiale. Non c'era da meravigliarsi quindi se alcune persone manifestavano i loro timori più di altri. Le preoccupazioni del rettore e del preside erano però di tipo diverso. Adrien Pouliot chiese al rettore di occuparsi del problema senza coinvolgere Rasetti[45]. Era già abbastanza difficile organizzare un insegnamento di alto livello senza, guerra o non guerra, la presenza di elementi perturbatori. Uno degli studenti non era alla sua prima manifestazione d'inciviltà e aveva l'abitudine di disturbare in classe. Un richiamo ufficiale si rivelò cosa efficace. Quanto a Pontecorvo, Fernand Bonenfant, uno dei primi studenti a laurearsi in fisica a Laval, ricorderà che questi aveva lasciato l'Università "perché si sentiva a disagio in un paese nemico. Non aveva il prestigio di Rasetti e decise di partire per gli Stati Uniti" [44].

Il Vaticano era consapevole della delicata posizione di Rasetti e si preoccupava di lui fin dalla sua partenza da Roma. Il 3 dicembre 1940,

il delegato apostolico in Canada, Monsignor Ildebrando Antoniutti, informò il rettore che la Santa Sede desiderava sapere se Rasetti si trovava sempre presso l'Università Laval. Le autorità vaticane, informate male, credevano che occupasse una cattedra di chimica fin dal 1938. Camille Roy rispose immediatamente e precisò che il professore di fisica Rasetti era sempre al suo posto e ne approfittò per farne l'elogio. A Roma, si sentirono tutti rassicurati[46].

Nel corso degli anni seguenti, le autorità dell'Università Laval continuarono a fare tutto ciò che era in loro potere per proteggere Rasetti e per renderlo sereno. Da lui si esigeva soltanto che non lasciasse Québec senza autorizzazione della polizia. Per il suo viaggio nel Nuovo Brunswick ebbe bisogno di un permesso della polizia soltanto per l'esplorazione delle Montagne Rocciose[47].

Dopo il suo arrivo a Québec, Rasetti ebbe pochissimi contatti con gli amici dell'Università di Roma. Riceveva ogni tanto notizie sulla procedura tesa a ottenere il brevetto americano circa i lavori realizzati dal gruppo di via Panisperna [si trattava del brevetto denominato "Metodo per accrescere il rendimento dei procedimenti per la produzione di radioattività artificiali mediante il bombardamento con neutroni" depositato in Italia nell'ottobre 1934 e negli USA nell'ottobre 1935, vedasi *L'articolo e il brevetto sui neutroni lenti* riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. Tale procedura era curata da un vecchio studente di Fermi a Roma, Gabriello Maria Giannini [laureatosi in fisica nel luglio 1929, lo stesso giorno di Edoardo Amaldi e Ettore Majorana, e stabilitosi a New York nel 1935 dove aveva fondato una sua azienda, la G. M. Giannini & Co., n.d.c]. Corbino, in visita negli Stati Uniti nel 1935, aveva dato ampie garanzie sulla qualità scientifica dei lavori dei fisici italiani e Giannini faceva continue pressioni sull'ufficio ma la concessione del brevetto tardava. Al primo rifiuto del 3 ottobre 1935, ne seguirono altri tre nei due anni seguenti. Le ragioni di tali rifiuti vertevano sul fatto che l'argomento del brevetto era troppo vasto e non sufficientemente definito[48]. Anche nel 1938, dopo che Fermi ebbe spiegato al funzionario responsabile della pratica la natura dei lavori in fisica nucleare, il brevetto richiesto fu ancora una volta rifiutato. Questa volta l'esaminatore aveva concluso che il progetto di Fermi non avrebbe avuto futuro. Soltanto quando gli furono fatti pervenire numerosi ritagli di giornale riguardanti l'attribuzione del premio Nobel a Fermi, il funzionario cambiò idea. Finalmente, il 2 luglio 1940, il brevetto recante il numero 2206634 e denominato "Processo per la

produzione di sostanze radioattive" fu accordato agli inventori [Enrico Fermi, Edoardo Amaldi, Bruno Pontecorvo, Franco Rasetti, Emilio Segrè, rappresentati dalla G. M. Giannini & Co. di New York, n.d.c.]. Dopo questa data, Rasetti e gli altri ricercatori del gruppo italiano furono riconosciuti inventori di un processo poco noto alla maggior parte degli specialisti e totalmente sconosciuto al grande pubblico[49]. Mentre Giannini si dava da fare per vendere l'idea alle imprese che, tuttavia, rimanevano scettiche, Rasetti non si preoccupava minimamente delle conseguenze finanziarie dell'invenzione. Anche nel 1953, quando, una volta risolti complicati procedimenti giudiziari, gli inventori poterono finalmente ottenere un compenso economico, si contenterà della sua parte dei 300.000 dollari corrisposti agli inventori dal governo degli Stati Uniti[50] [si trattava di una piccola somma se comparata ai milioni di dollari richiesti da Giannini; la fuga in URSS di Bruno Pontecorvo nell'estate del 1950 ne fece un complesso caso politico conclusosi con un compenso assai modesto per gli inventori, n.d.c.].

***

"È inutile insistere. La mia risposta è no ed è definitiva!" Con queste parole, Franco Rasetti, in un piccolo ufficio dell'Università di Montreal, mise fine a una discussione che per lui durava già da troppo tempo. Alcuni giorni prima, nel settembre 1942, mentre lavorava nel suo laboratorio, aveva ricevuto un singolare invito che, però, non l'aveva sorpreso più di tanto. Gli fu offerto di lavorare in condizioni ideali per un ricercatore e con un salario piuttosto allettante. Aveva ascoltato la proposta ma la sua decisione non lasciava alcun dubbio. Coloro che gli avevano fatto la proposta avevano sperato di convincerlo a unirsi al gruppo che stava per formarsi nei locali vuoti dell'Università di Montreal. Quando lo avevano invitato a lavorare con specialisti francesi, inglesi e altri considerati fra i migliori del mondo, Rasetti aveva subito capito di cosa si trattava. Chiunque altro sarebbe stato onorato di essere avvicinato da una celebrità nella comunità internazionale dei fisici quale Hans von Halban, un francese di origine austriaca che, alla fine degli anni trenta, aveva frequentato il laboratorio di Irène Curie, figlia di Maria Skłodowska-Curie, e del marito Frédéric Joliot. Hans von Halban, pur non potendo rivelargli tutto sui programmi di ricerca a Montreal a causa del segreto militare, tentò ostinatamente di convincere Rasetti a unirsi al suo gruppo di ricerca.

Il laboratorio segreto installato nei locali dell'Università di Montreal aveva lo scopo di realizzare la prima reazione a catena mediante acqua pesante [usata come moderatore, ossia per rallentare i neutroni, n.d.c.]. Ai tempi di Roma, Fermi aveva compreso che l'idrogeno contenuto nella paraffina era responsabile del rallentamento dei neutroni e aveva subito pensato di utilizzare l'acqua (H_2O) dato che conteneva molto idrogeno per lo stesso scopo. Durante il suo soggiorno all'*Institut du Radium Curie* in Francia, von Halban aveva compreso che l'acqua pesante (D_2O) poteva vantaggiosamente sostituire la paraffina [o l'acqua, n.d.c.] per rallentare i neutroni. Da allora, l'acqua pesante era divenuta il moderatore di neutroni per eccellenza [il nucleo di idrogeno è costituito da un solo protone mentre quello del deuterio – indicato con D – da un protone e da un neutrone. Il deuterio è quindi un isotopo dell'idrogeno. Un neutrone, quando colpisce un protone dell'acqua, può essere rallentato ma può anche essere "catturato" dal protone formando uno stato legato protone-neutrone, ossia un nucleo di deuterio. Questa seconda possibilità porta a una diminuzione del numero di neutroni ed è quindi controproducente per una reazione a catena. Usando invece il deuterio come moderatore, la seconda opzione non c'è, rendendo il deuterio contenuto nell'acqua pesante un moderatore molto efficace, n.d.c.]. Hans von Halban era riuscito a far arrivare in Francia la quasi totalità delle riserve mondiali di acqua pesante, circa 185 chilogrammi, provenienti da una fabbrica norvegese. Dopo l'invasione della Francia da parte della Germania nazista, von Halban si era rifugiato in Inghilterra portando con sé il prezioso tesoro. In seguito, per ragioni militari, gli inglesi avevano cercato d'inviare i loro scienziati a lavorare nei laboratori americani dove Fermi stava tentando di realizzare la prima reazione a catena ed era molto vicino al successo. In mancanza di acqua pesante, Fermi aveva pensato di usare, per rallentare i neutroni, dei blocchi di grafite impilati gli uni agli altri in una struttura che fu denominata "pila nucleare". Nei blocchi di grafite si trovavano delle barre di uranio i cui nuclei, colpiti dai neutroni rallentati nella grafite, davano luogo a fissione in una reazione a catena [la fissione del nucleo di uranio consiste nella sua scomposizione in due altri nuclei più leggeri assieme alla liberazione di alcuni neutroni e di energia; i neutroni prodotti da una fissione, dopo essere stati rallentati, colpiscono a loro volta altri nuclei di uranio producendo ulteriori fissioni e così via; è questa la reazione a catena, n.d.c.].

Gli Stati Uniti rifiutarono la proposta di collaborazione e gli inglesi raggiunsero un'intesa con il Canada. Nel luglio 1942, il governo di Ottawa accettò di provvedere al pagamento dei locali, delle attrezzature e dei salari, mentre il governo inglese avrebbe fornito il personale scientifico[51]. Nel più grande segreto, si organizzò un laboratorio presso l'Università di Montreal dove si trovava la preziosa riserva di acqua pesante, trasportata da Londra con massima precauzione e segretezza. Hans von Halban fu nominato direttore del progetto [denominato Tube Alloys, n.d.c]. Egli sognava di realizzare la prima reazione nucleare a catena, ossia il primo reattore nucleare come verrà chiamato in seguito, basata sull'acqua pesante quale moderatore dei neutroni.

Hans von Halban si stabilì all'hotel Windsor di Montreal nell'autunno del 1942 e cominciò subito a reperire collaboratori. Il ceco George Placzek fu uno dei primi. Von Halban e Placzek seppero che Rasetti si trovava a Québec e videro subito in lui un collaboratore indispensabile. Ma, se essi ben conoscevano la reputazione di Rasetti come scienziato, non sapevano che le sue convinzioni erano incontrovertibili. Ricorderà Rasetti: "Fui invitato con insistenza a collaborare con il gruppo di Montreal, soprattutto da Hans von Halban e da George Placzek, i quali mi fecero venire a Montréal a questo scopo" [52]. Dirgli che avrebbe lavorato con dei fisici che erano tra i migliori al mondo non servì a nulla. Neanche la presenza a Montreal del suo vecchio collega del gruppo di via Panisperna, Bruno Pontecorvo, fratello di Paolo, gli fece cambiare idea. Sebbene sarebbe stato contento di ritrovare il suo amico e di lavorare in un laboratorio di prim'ordine, Rasetti mantenne il suo rifiuto. "Fu una decisione – dirà più tardi – di cui non mi sono mai pentito" [54].

Rasetti ebbe modo di incontrare successivamente Fermi durante congressi o viaggi negli Stati Uniti[55] ma i due uomini, consapevoli delle loro divergenze ideologiche, si limitarono solo a relazioni amichevoli. Quando il 2 dicembre 1942 Rasetti venne a conoscenza che il suo amico aveva realizzato la prima reazione a catena controllata dopo quattro anni d'intenso lavoro, fu, senza dubbio, una delle poche persone al mondo a intravederne l'esito tragico. All'inizio dell'anno 1943, Rasetti lesse in un giornale locale che un importante gruppo di ricerca era riunito a Montréal. Nonostante lo stretto riserbo, il segreto era stato svelato. Il *Montréal Matin* dell'8 gennaio titolava: "Sessanta scienziati stranieri si sono insediati all'Università di Montreal per effettuare ricerche estremamente importanti"[56]. Si trattò tuttavia dell'unica informazione pubblica sull'argomento nei tre anni successivi. Durante questo periodo, gli abitanti di

Montreal ignorarono che alcune centinaia di persone stavano lavorando ogni giorno nei locali dell'Università, locali ritenuti vuoti da tutti, anche dagli studenti e dai professori. Ignorarono anche, come del resto fecero tutti gli scienziati del Québec, che Franco Rasetti era stato avvicinato per far parte del gruppo. Il lavoro di questi scienziati, fin dai primi giorni, fu pieno di ostacoli. Per prima cosa mancò l'atteso appoggio degli americani, i quali misero sotto scacco gli inglesi e i francesi in materia di ricerca nucleare. Alcuni vedranno anche su questo fatto la ragione della defezione verso i paesi dell'Est di scienziati quali Bruno Pontecorvo. Le ricerche iniziate a Montreal, daranno luogo, dopo la guerra, alla costruzione della pila atomica ZEEP che è all'origine dei reattori CANDU [acronimo di CANada Deuterium Uranium, n.d.c.].

Durante tutto il periodo bellico, all'Università Laval, Franco Rasetti restò in disparte da tutto ciò che giudicava malefico e pericoloso. Si rese conto che il suo rifiuto lo avrebbe lasciato ai margini dei grandi circuiti della scienza internazionale ed era ben consapevole del suo isolamento scientifico. Ma restò sempre fedele a sé stesso. La sola possibilità che, dal suo lavoro, potesse derivare anche una sola applicazione bellica, turbava profondamente la sua anima di naturalista, di pacifista e di fisico. Aveva intrapreso lo studio della fisica per una sfida personale e per avere il privilegio di lavorare con il suo amico Enrico Fermi, un ricercatore di eccezionali qualità. Vi aveva provato piacere e soddisfazione. Continuò le sue ricerche in fisica [sui raggi cosmici, n.d.c.] all'Università Laval e, nello stesso tempo, coltivò la sua passione per la paleontologia. Tutto ciò che lui voleva era poter lavorare in pace.

Note bibliografiche

1. FDO. Intervista a Cyrias Ouellet da parte di Danielle Ouellet, 2 ottobre 1986.
2. ARB. Intervista a Cyrias Ouellet e a Paul Koenig da parte di René Bureau, 3 marzo 1983.
3. ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 1985.
4. FDO. Intervista a Cyrias Ouellet da parte di Danielle Ouellet, 2 ottobre 1986.
5. OUELLET, Danielle, *Adrien Pouliot, un homme en avance sur son temps*, Montreal, Boréal, 1987.
6. AUL. Lettera di Alexandre Vachon a Philippe Roy, Boutry, Québec, 23 settembre 1938.
7. Maggiori dettagli l'assunzione mancata di Boutry in: AUL, Fondo del dipartimento di geologia, Lettera dell'abate Alexandre Vachon a Sua Eccellenza Camille Roy, 23 settembre 1938; ASQ, Fondo Université 268, nº 70;

ASQ, Journal S.M.E., 12 settembre 1938; ARB, Intervista a Cyrias Ouellet, in presenza di Paul Koenig, 3 marzo 1983.

8. Dettagli a proposito di Rouault: ASQ, Université 278, nº 32, Université 271, nº 75, Université 271, nº 90, Journal S.M.E., 28 maggio 1945.
9. AUL. Fondo del dipartimento di geologia
10. AUL, Fondo del dipartimento di geologia, Lettera di George Pegram a John C. Slater, 21 novembre 1938.
11. OUELLET, Danielle. *L'émergence de deux disciplines à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, tesi di dottorato, Facoltà delle lettere, Università Laval, Québec, aprile l991, p. 402.
12. FDO. Intervista a Cyrias Ouellet da parte di Danielle Ouellet, 2 ottobre 1990; Conversazione fra Cyrias Ouellet e Danielle Ouellet, l novembre 1987.
13. *Action catholique*, 25 settembre 1939.
14. ASQ SME, 18 aprile l939.
15. *Action catholique*, 16 giugno 1938.
16. AFS. Segreteria della Facoltà delle scienze dell'Università Laval, Lettera di Vachon a Rasetti, 30 maggio 1939
17. AUL. Fonds 559/20, no 856B, Québec, le 30 mai 1939, Lettera indirizzata a Rasetti, non firmata, molto probabilmente scritta da Alexandre Vachon
18. AUL. Fonds 559/37/3: Lettera di Ouellet a Vachon, 9 maggio 1939
19. ASQ Université 271, nº 42, Lettera di Rasetti a Vachon, 9 giugno1939
20. ASQ Université 271, nº 42, Lettera di Rasetti a Vachon, 9 giugno 1939
21. AUL. Segreteria della Facoltà delle scienze dell'Università Laval, Lettera del vice console reggente; il console generale d'Italia a Ottawa, 19 luglio 1939
22. ARB. Commento di Rasetti conservato su un manoscritto riconsegnato a René Bureau, 1985
23. ASQ Université 271, nº 64, Lettera di Gérard Letendre a Alexandre Vachon, ZO juin 1939
24. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25.
25. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 17.
26. ARB. Commento di Rasetti conservato su un manoscritto riconsegnato a René Bureau, 198
27. ADO. Conferenza di Franco Rasetti presso il Rotary Club del Québec: «La science conditionne le destin des nations», *Événement-Joumal*, 9 agosto 1939.
28. ADO. Conferenza di Franco Rasetti presso il Rotary Club del Québec: «La science conditionne le destin des nations», *Événement-Joumal*, 9 agosto 1939.
29. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p. 111.
30. Commento di Rasetti a René Bureau, 1985.
31. ASQ Université 275, nº 68; S.M.E., consiglio universitario, ll settembre 1939.

32. ASQ S.M.E. ll septembre 1939; AUL, Fonds 560/20, 7 febbraio 1940, 18 aprile 1939, ll aprile 1939, lettera di Adrien Pouliot a Aimé Labrie.
33. ASQ Université 275, nº 68, 16 mars 1940; Université 275, no 91.
34. ASQ Université 276, nº ll6, Lettera di Camille Roy al président del congresso internazionale dlla fisica a Washington.
35. ASQ Université 275, nº ll3, 9 aprile 1940.
36. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p. 74.
37. ASQ Université 276, nº 56, 7 maggio 1940, lettera di Pouliot a Woods.
38. ASQ Université 277, nº 31, ll giugno1940.
39. ASQ Université 277, nº 32, 13 giugno 1940.
40. ASQ Université 278, n° ll, 29 agosto 1940.
41. ASQ Université 278, nº ll, 29 agosto 1940.
42. ASQ Université 283, nº 43.
43. AUL. Fondo Adrien Pouliot, Lettera di Harold Feeney al rettore Camille Roy, 8 ottobre 1940.
44. Conversazione telefonica fra Fernand Bonenfant e Danielle Ouellet, 10 febbraio 1990.
45. AUL. Fondo Adrien Pouliot, Lettera di Adrien Pouliot a Camille Roy, 8 octobre 1940.
46. ASQ Université 279, nº 72, Ottawa 3 dicembre 1941; Université 279, nº 76, Québec, 5 dicembre 1940; Université 279, nº 82, Ottawa, 7 dicembre 1941.
47. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, Waremme, 24 gennaio 1985.
48. GROSS, Martin L. «How America "borrowed" the A-Bomb», *True The Man's Magazine*, febbraio 1954, p. 24-26.
49. GROSS, Martin L. «How America "borrowed" the A-Bomb», *True The Man's Magazine*, febbraio 1954, p. 24, 26.
50. Per maggiori dettagli di questa saga, consultare Gross. Martin L., «How America "Borrowed" the A-Bomb», *True The Man's Magazine*, febbraio 1954, pp. 18-26, 88-90.
51. ROGEL, Jean-Pierre. «Les secrets atomiques de Montréal», *Actualité*, febbraio 1990, p. 54.
52. ARB. Nota di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 24 novembre 1983.
53. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954.
54. ARB. Nota di Franco Rasetti a René Bureau, Waremme, 24 novembre 1983.
55. FERMI, Laura, *Atomi in famiglia*, Milano, Mondadori, 1954, p. 74.
56. GOLDSCHMIDT, Bertrand. *Les rivalités atomique*s (*1939-1966)*, Paris, Fayard 1967, p. 43.

3. Pioniere della fisica in Quebec

"Questo è *cavolato di cavolonio*!" [nell'originale francese *cochonate de cochonium*, composto chimico fittizio; *cochonate* significa cosa fatta male nel francese colloquiale, dalla parola *cochon* (maiale, porco), n.d.c.] – disse Rasetti a uno studente con la sua voce alta e squillante, mettendo leggermente l'accento tonico sull'ultima sillaba quasi per porre al contempo una domanda. Il giudizio era severo: lo studente digerì male la critica e sgattaiolò via. Il professore ritornò immediatamente alle sue ricerche dimenticando subito l'accaduto. Lo studente invece si sentì respinto o addirittura offeso. Secondo lui, il professor Rasetti era stato scortese nei suoi confronti oltre il limite e decise di lamentarsi con altri professori. Quando il collega Cyrias Ouellet, che nel frattempo era tornato a insegnare chimica, lo informò del disappunto dello studente, il fisico italiano gli chiese subito: "Ritenete che io sia scortese?" Senza aspettare la risposta, Rasetti soggiunse: "Nelle relazioni con le persone sono gentile, perché amo tutti. Quando invece si tratta di un giudizio su un argomento scientifico, non posso essere gentile ma devo affrontare con rigore il problema. Quando qualcuno presenta un lavoro mal fatto o risultati male interpretati io dirò sempre che è *cavolato di cavolonio*! L'espressione non è volgare e non esprime minimamente un sentimento personale. Vuol dire semplicemente che il lavoro è fatto male. Come un ponte, se è mal costruito, sicuramente cascherà. E basta!"[1] Dopo questa spiegazione, Ouellet, da chimico, non poté che sorridere, se non altro per l'originalità dell'espressione. Da quel momento in poi, al solfato di potassio e al bicarbonato di sodio, termini correnti nei laboratori di chimica, aggiunse al proprio vocabolario anche il *cavolato di cavolonio*. Gli studenti stessi fecero poi ampio uso di questa espressione. Nessuno di loro sapeva però che anche altre persone piuttosto

importanti si erano offese a causa della diretta franchezza di Rasetti. Forse si sarebbero sentiti meglio, se avessero saputo che il loro professore aveva fatto arrabbiare in certe occasioni perfino lo stesso Enrico Fermi, predicendogli con aria beffarda il fallimento di qualche esperimento mal concepito. Via, via che colleghi e studenti imparavano a conoscere questo italiano in apparenza intransigente, lo ammiravano sempre di più. Si accorsero presto che, nel campo scientifico, potevano completamente fidarsi di lui. Estremamente razionale e meticoloso, Franco Rasetti sapeva bene dove voleva arrivare. Lungi dall'essere rinchiuso nei suoi laboratori, partecipava attivamente alla vita del dipartimento di fisica. Già pochi mesi dopo il suo arrivo a Québec, l'organizzazione di un vero dipartimento di fisica procedeva a grandi passi e Cyrias Ouellet, predecessore di Rasetti, ne era ben felice.

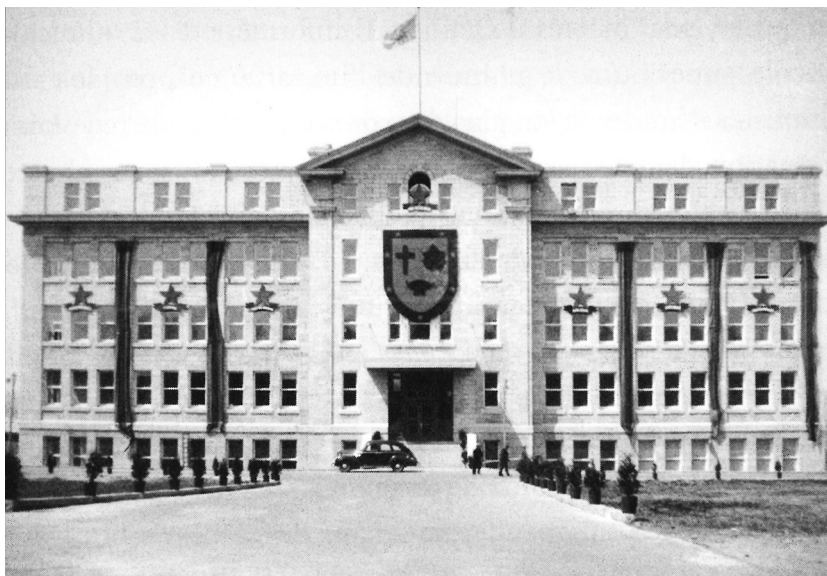
***

Rasetti guardava con ottimismo al futuro e Cyrias Ouellet, rendendosi conto di essere un testimone privilegiato dello sviluppo scientifico del Québec francofono, si tratteneva dal raccontargli in dettaglio le pene degli inizi. Aveva notato che cercar di distogliere Franco Rasetti da un lavoro che lo assorbiva completamente era come parlare a un sordo. Tuttavia, capitava spesso che il professore italiano fosse disposto ad ascoltare i suoi colleghi e i suoi studenti di dottorato. In queste circostanze suggeriva sempre di fare una passeggiata. Era l'occasione per scambiarsi opinioni, per discutere amichevolmente di un esperimento in corso o della vita universitaria in generale. Prendendo sotto braccio l'amico del momento, secondo un costume tipicamente italiano all'epoca, molto gioioso e familiare, Rasetti lasciava il laboratorio, noncurante degli sguardi sbalorditi e talvolta critici dei puritani preoccupati dal fatto di vedere due uomini passeggiare con quell'atteggiamento. Chi però aveva viaggiato e conosceva le usanze italiane, non si scandalizzava affatto. Durante tali passeggiate, Rasetti proponeva con il sorriso sulle labbra al suo interlocutore un esercizio intellettuale, una conversazione colta oppure un'attività fisica, come il tennis o la marcia: "Cosa ne pensate di questo? Se si facesse quest'altro? Se si andasse a fare una passeggiata?" Queste pause lo distendevano prima di ritornare in laboratorio o in aula per la lezione. Durante queste conversazioni, Rasetti si rendeva conto del proprio ruolo nello sviluppo della fisica nel Canada francese. Si può sicuramente affermare che, prima di lui, non vi si faceva alcuna fisica degna di questo nome. Nell'autunno

del 1920, quando Rasetti cominciava gli studi di fisica all'Università di Pisa, l'Università Laval entrava timidamente nel mondo delle scienze moderne con la fondazione della scuola superiore di chimica. La succursale dell'Università Laval a Montreal cessò di esistere nel 1920 per far posto all'Università di Montreal, in cui si organizzò subito una facoltà di scienze. Un dipartimento di fisica fu istituito nell'ambito di questa facoltà, ma, venti anni più tardi, si cercava ancora un professore di fisica competente[2].

Dopo la creazione dell'Università Laval, avvenuta nell'anno 1852, tre professori avevano occupato la cattedra di fisica. Thomas-Etienne Hamel, Joseph-Clovis Kemner Laflamme e Henri Simard si erano susseguiti nell'insegnamento di questa materia fino a metà degli anni venti del novecento. Nessuno di loro aveva conseguito il dottorato in fisica e i loro esperimenti si limitavano essenzialmente alla riproduzione di quelli già realizzati altrove. Da una generazione all'altra, riuscivano a formare solamente meri cloni intellettuali, il che era sufficiente siccome la maggioranza degli studenti proseguiva gli studi prediligendo il sacerdozio, il diritto e la medicina.

Un nuovo metodo di insegnamento, iniziato in Germania, si diffondeva in quel periodo in tutta Europa, negli Stati Uniti e anche nel Canada. Secondo questo metodo, le attività di ricerca dei professori diventavano il

Da sinistra a destra: la Ecole de chimie (1925) e la Ecole des mines (1938), Boulevard de l'entente, Québec, foto René Bureau, 1941.

Inaugurazione della Ecole de mines, Québec, aprile 1941, foto René Bureau.

fondamento dell'insegnamento universitario. Franco Rasetti ne conosceva bene i principi avendolo utilizzato quando era in Italia. All'Università di Roma, appena uscito dal suo laboratorio che si trovava in prossimità delle aule, presentava agli studenti degli ultimi anni di fisica gli ultimissimi risultati delle sue ricerche. Parlava molto con loro, tenendoli informati sugli sviluppi scientifici più recenti. In Canada, fin dall'inizio del ventesimo secolo, alcune università anglofone si erano impegnate nella modernizzazione dell'insegnamento universitario delle scienze. Si formò quindi una prima generazione di veri fisici, nel confronto dei quali i fisici canadesi francofoni facevano la figura dei dilettanti[3]. Le autorità dell'Università Laval, consapevoli del ritardo nello studio delle materie scientifiche, erano convinte, specialmente a seguito all'uso fatto delle armi chimiche durante la prima guerra mondiale, dell'importanza di formare dei chimici. Fu istituita a tal proposito la scuola superiore di chimica [nome originale École supérieure de chimie, n.d.c.]. Organizzare un insegnamento superiore di materie scientifiche era come salire in un treno in corsa. Occorreva cioè fare svelti e bene. S'imponeva una soluzione: far venire degli specialisti dall'estero. Arrivarono quindi in Québec giovani dottori in chimica formati presso l'Università di Friburgo in Svizzera secondo i metodi sperimentati in Germania. Essi informarono le autorità della nuova scuola di chimica che gli studenti dovevano ricevere anche una

formazione in altre scienze e, in particolare, in fisica. Alcuni dirigenti, tuttavia, mentre l'École si trasformava lentamente in una facoltà di scienze, continuavano a considerarla soltanto un luogo di formazione per chimici destinati all'industria[4]. Prevalse alla fine l'opinione del primo direttore, lo svizzero Paul Cardinaux, che assunse un fisico, Alphonse Christen, ugualmente proveniente dall'Università di Friburgo. Va detto che questa Università piaceva in modo particolare ai dirigenti dell'Università Laval, perché era un'università cattolica che alcuni di loro avevano frequentato[5]. Non si poteva quindi dubitare, almeno così credevano, della moralità dei nuovi professori.

Ouellet aggiornava continuamente Rasetti sull'andamento delle attività universitarie. I due camminavano all'esterno dell'edificio, costruito nel 1925 per accogliere la scuola superiore di chimica. Dopo quindici anni, questo padiglione era sempre isolato e in piena campagna, a circa cinque chilometri dal centro della città e dagli altri padiglioni dell'Università situati nel *Quartier Latin*. Quando studenti, studentesse, professori e professoresse scendevano dal tram alla fine del percorso, avevano sicuramente l'impressione di trovarsi in un altro universo. Non era possibile tornare a casa per mangiare a mezzogiorno: ciascuno portava il suo pasto che comprendeva solitamente un brodo da scaldare sotto le cappe dei camini dei laboratori. Uscire fuori significava trovarsi in piena campagna. Amante della vita all'aria aperta, Rasetti era felice di passeggiare in quei luoghi. Ammirava il panorama col centro della città che s'intravedeva dalla parte posteriore dell'edificio. Durante una passeggiata, Ouellet approfittò dell'occasione per raccontargli, con particolari piccanti, il breve soggiorno di Christen all'Università Laval. Poiché Rasetti sembrava completamente assorto nei suoi pensieri, Ouellet si chiese se lo ascoltasse davvero. In ogni caso, continuò a parlare. Si accorse ben presto che, al contrario, il fisico ascoltava tutto con attenzione. La prodigiosa memoria di Rasetti registrava ogni cosa nei minimi dettagli e sarebbe ben presto diventata leggendaria presso i suoi colleghi. Molti di loro rimanevano meravigliati nell'ascoltare le spiegazioni dettagliate e chiare circa complessi articoli scientifici spesso letti una sola volta e, in qualche caso, molti anni prima. Rasetti non prendeva appunti e raramente riesaminava una fonte già consultata. Lo stesso Ouellet, nell'occasione di una conferenza radiofonica sulla situazione della fisica in Québec, si accorse che Rasetti aveva ben assimilato nei più minimi dettagli le notizie che gli aveva fornito solo poco prima.

Partito da Le Havre nel luglio del 1921, Alphonse Christen arrivò a Québec nell'autunno dello stesso anno[6]. Qui cominciò subito a organizzare l'insegnamento della fisica e ad allestire i laboratori. Fino allora, l'Università disponeva soltanto di disparati strumenti raccolti dagli abati Hamel, Laflamme e Simard oppure donati dall'esercito canadese dopo la prima guerra mondiale[7]. I laboratori organizzati da Christen miravano a fornire agli studenti e alle studentesse strumenti idonei per l'apprendimento della fisica. L'epoca della mera curiosità scientifica era finita. Il suo lavoro fu apprezzato, fu nominato professore associato un anno dopo il suo arrivo e professore ordinario, l'anno seguente[8].

A questo punto del racconto, Cyrias Ouellet s'infervorò. Se Rasetti fosse stato più attento alle emozioni del suo interlocutore, avrebbe sicuramente visto il suo viso arrossire. Il chimico proseguì il suo racconto: "Christen è stato esonerato dall'oggi al domani, il suo laboratorio è stato chiuso e c'è voluta tutta la capacità di persuasione del direttore dell'École per evitare anche l'allontanamento dell'addetto al laboratorio a metà dell'anno accademico!" [9] Rasetti girò leggermente la testa per conoscere il motivo di questa partenza precipitosa. Ouellet proseguì: "La ragione ufficiale era dissolutezza pubblica!" In realtà, il vero motivo, noto anche alla direzione dell'università, fu l'avventura di Christen con la nuora di uno dei suoi colleghi della facoltà di medicina. Per questo, il fisico svizzero era stato cacciato. Il "fattaccio" era stato scoperto alle quattro del mattino e, alle otto, il professore era già stato esonerato. "Tutto avvenne con la rapidità del pensiero per opera di persone che non pensano mai…"[10] terminò Ouellet. Appena ascoltata l'ultima frase del racconto, il fisico italiano esplose in una grande risata. Ouellet si sentì rassicurato dalla reazione di Rasetti il quale, da quando si trovava all'Università Laval, aveva notato più volte la grande influenza del clero cattolico. Abitualmente discreto su tutto ciò che non lo riguardava, questa volta non poté fare a meno di esclamare: "È straordinario tutto quello che riescono a ottenere e, per di più, senza sparare un solo colpo di fucile!" [11]

Rasetti, come Ouellet, comprendeva che la destituzione di Christen era la prova del puritanesimo dell'epoca e, soprattutto, dimostrava la poca importanza che si attribuiva alla formazione dei fisici. La fisica in quel periodo non era una priorità. La scuola superiore di chimica era stata fondata per formare chimici e la fisica serviva solo a completare la loro formazione. La fisica non era quindi considerata essenziale, visto che le autorità dell'università non avevano esitato un attimo ad esonerare

Christen. I corsi di fisica del primo anno vennero poi tenuti per gli studenti di tutte le discipline da professori di chimica ancora per una quindicina di anni. Subito dopo la partenza di Christen, i laboratori furono chiusi fino alla fine dell'anno accademico. Era rimasto soltanto l'addetto al laboratorio per redigere l'inventario degli strumenti e per imballare tutto il materiale in vista del trasferimento della scuola superiore di chimica nei nuovi locali situati nel boulevard de l'Entente, previsto per l'agosto 1925 [13]. Per questi motivi, la fisica non poté svilupparsi come disciplina autonoma all'Università Laval all'inizio degli anni venti. Sarebbero occorsi altri quindici anni prima della nomina di un fisico almeno altrettanto competente [14].

***

La sera del 9 ottobre 1939, molti congressisti entusiasti varcarono le porte del Château Frontenac a Québec. Due giorni d'intensa attività terminarono con una raffinata cena animata da conversazioni scientifiche di altissimo livello. Il settimo congresso dell'Associazione franco-canadese per lo sviluppo delle scienze [nome originale *Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas)*, n.d.c.] fu un grande successo. Anno dopo anno, il numero e il livello dei partecipanti era sempre in crescita. Il presidente della sezione di matematica, fisica e chimica, Adrien Pouliot, e il suo segretario, Cyrias Ouellet, furono particolarmente fieri del loro famoso conferenziere: Franco Rasetti. Nell'anfiteatro di chimica, posto nel padiglione principale dell'Università Laval nel quartiere latino, Rasetti aveva affascinato tutti i presenti, sia gli scienziati che il numeroso pubblico, per la chiarezza della sua presentazione sulle più recenti ricerche in fisica.

Il discorso di Rasetti aveva attirato tanta attenzione anche perché la presenza dei fisici a queste riunioni era ancora molto scarsa. L'Acfas fu fondata nel 1923 ma tenne il suo primo congresso soltanto dieci anni più tardi. Nell'autunno del 1939, l'associazione comprendeva trentacinque società scientifiche del Québec. Le discipline scientifiche rappresentate spaziavano dalla matematica alle scienze naturali, includendo la medicina, la chimica, la fisica, l'agronomia, l'economia, la storia, la geografia, la filosofia e l'astronomia. Lo scopo dell'Acfas era quello di "favorire l'espansione e la divulgazione delle scienze nel Canada francese"[15]. Gli scienziati francofoni si erano quindi dotati di una sorta di forum, utilizzato sempre più di frequente per rendere noti i risultati delle loro ricerche e per comunicare agli altri colleghi le proprie esperienze.

Rasetti, a Québec soltanto da qualche settimana, ebbe l'occasione d'incontrare in questo congresso i ricercatori locali. La domenica precedente, una passeggiata nel bosco all'esterno della città e un té presso il ristorante Kerhulu della *Côte de la Fabrique* a due passi dall'università gli avevano già permesso di creare contatti amichevoli con i nuovi colleghi. Il giorno successivo, assistendo a diverse conferenze, poté valutare la situazione della ricerca scientifica della regione. Come pensava, di fisica si poteva appena parlare. La ricerca in chimica era invece a uno stadio avanzato. Il professore italiano notò immediatamente la presenza maggioritaria dei chimici nella sezione di matematica, fisica e chimica. Delle ventotto presentazioni dell'anno 1939, ben ventidue riguardavano la chimica. Rasetti era consapevole che la sua conferenza aveva sovrastato tutte le altre, non solo per l'argomento ma anche per l'importanza dei risultati presentati. Aveva riferito sulle ricerche di alto livello eseguite all'Università di Roma, uno dei laboratori più importanti del mondo. Anche la sua figura di oratore non era passata inosservata. Il suo accento marcato, la voce chiara e il modo di terminare la frase come se fosse una domanda, attrassero l'attenzione del pubblico che rimase incantato dalla chiarezza assoluta delle spiegazioni. Nonostante le difficoltà dell'argomento, tutti ebbero l'impressione di aver capito.

Come detto, Rasetti scelse di focalizzarsi su due programmi di ricerca ai quali aveva partecipato a Roma[16]. Il bombardamento degli elementi per mezzo dei neutroni affascinò subito il pubblico, estasiato dalla presenza di uno degli autori della famosa trasmutazione di elementi di cui tanto si parlava. Spiegò il metodo con cui il gruppo di Roma aveva irraggiato con neutroni una quarantina di elementi. Era stato poi costruito un sistema per la produzione di alte tensioni elettriche, fino a un milione di volt, e un tubo per accelerare ioni [si trattava dell'acceleratore elettrostatico da un milione di elettronvolt di tipo Cockcroft-Walton costruito dal gruppo di Roma presso l'Istituto Superiore di Sanità e messo in funzione nel 1939 dopo la partenza di Fermi e Rasetti; i fisici romani lo chiamavano il "tubo", n.d.c]. Illustrò la particolare rilevanza dell'idrogeno nell'ambito delle teorie atomiche e nucleari e presentò i risultati inattesi ai quali erano pervenuti i fisici romani. Nell'attuale momento in cui la minaccia della guerra aveva spinto alcuni fisici a lasciare il proprio paese, rimanevano ancora tanti enigmi da risolvere.

Rasetti non lo rivelò al suo uditorio quebecchese, ma non poteva non pensare al fatto che Fermi stesse già lavorando su tali argomenti scottanti nei laboratori ben attrezzati degli Stati Uniti. Sapeva bene che l'Università

Laval non era in grado di competere con i laboratori americani dal punto di vista finanziario e ancor meno dal punto di vista delle risorse umane. Era l'unico fisico degno di questo nome e la difficoltà nel reperire altri fisici faceva sì che lo sarebbe rimasto ancora per vari anni. Le problematiche della radioattività e della trasmutazione degli elementi lo appassionavano a tal punto che affermò nel 1940: "è quello che oggi appassiona di più i fisici e i chimici". Rasetti aveva l'intenzione di organizzare nell'università di Québec un programma di ricerca in questa direzione: "Noi non possiamo affrontare questo problema con l'aiuto di grandi apparecchiature come nelle grandi università degli Stati Uniti. Tuttavia una tecnica sviluppata a Roma qualche anno fa, permette di ottenere dei risultati interessanti, anche con mezzi molto modesti" [17]. Il secondo programma di ricerca presentato da Rasetti al congresso dell'Acfas nell'autunno 1939 riguardava un argomento molto in voga nella fisica: i raggi cosmici. All'inizio del secolo, si supponeva che particelle provenienti dal cosmo bombardassero costantemente la Terra. La prima prova dell'origine cosmica di questo tipo di radiazione era stata resa nota nel 1912, nella relazione relativa a una transvolata in pallone effettuata per studiare il fenomeno[18] [L'origine extraterrestre dei raggi cosmici è stata scoperta dall'austriaco Victor Franz Hess e dall'italiano Domenico Pacini che effettuarono studi complementari, indipendenti e contemporanei, pubblicati nel 1912. In particolare, Hess effettuò esperimenti a bordo di una mongolfiera che misero in evidenza l'aumento dell'intensità della radiazione cosmica in quota. Pacini mise in evidenza la diminuzione dell'intensità in profondità nell'acqua del mare di Livorno e del lago di Bracciano, n.d.c.]. Successivamente, la fisica dei raggi cosmici si sviluppò molto e, alla fine degli anni trenta, le pubblicazioni sull'argomento si contavano a centinaia. All'inizio si era ritenuto che i raggi cosmici fossero simili ai raggi X e ai raggi gamma emessi dalle sostanze radioattive anche se erano, senza dubbio, molto più penetranti. Quando ci si accorse però che i raggi cosmici potevano essere deviati da un campo magnetico, si comprese che erano differenti dai raggi X e che la loro deviazione dimostrava che si trattava di particelle materiali elettricamente cariche. Nonostante tutte queste deduzioni, nessuno li aveva ancora compresi a fondo[19]. Rasetti presentò le ricerche iniziate dal gruppo di Roma su questo argomento spiegando che lo scopo principale di tali studi era quello di chiarire le proprietà della componente penetrante dei raggi cosmici, detta "mesotronica" [si supponeva essere composta da particelle cariche dotate di massa all'epoca denominate mesotroni, n.d.c.]. Un'ipotesi prospettata da

alcuni fisici affermava che il mesotrone si disintegrava spontaneamente. Per dimostrarlo, i fisici italiani avevano comparato l'assorbimento del mesotrone nell'atmosfera con quello nel piombo. I risultati non indicavano alcuna differenza misurabile e ciò sembrava confutare tale ipotesi. Erano in corso esperimenti in condizioni meglio controllate e a una grande altezza, quasi 3500 metri al di sopra del livello del mare. Grazie alla presentazione di Rasetti, gli universitari del Québec furono messi al corrente degli sviluppi più recenti in questo campo[20].

Per Rasetti, l'intervento all'Acfas, come tutti quelli che fece in seguito alla radio, non era particolarmente rilevante. Ciò che contava veramente per lui erano le sue ricerche scientifiche. I lavori che intraprese all'Università Laval lo avrebbero condotto ben presto a ciò che egli avrebbe considerato come il secondo contributo scientifico della sua carriera in ordine d'importanza, dopo gli studi sull'effetto Raman eseguiti alcuni anni prima in California[21]. Nonostante il suo allontanamento dai grandi centri di ricerca in fisica nucleare, Rasetti decise di proseguire gli esperimenti del gruppo di Roma, seppur in forma ridotta. Iniziò a formare nuovi fisici esperti nel campo del bombardamento degli elementi con neutroni e in quello delle radiazioni cosmiche. I suoi due primi studenti, Christian Lapointe e Harold Feeney lavorarono sui neutroni, e il terzo, Paul Koenig, sulle radiazioni cosmiche. L'Università Laval non era ricca e Rasetti riuscì occasionalmente a ottenere sovvenzioni per le sue ricerche, come i mille dollari che gli furono elargiti nel settembre 1940 dalla Carnegie Corporation per l'acquisto di un reticolo di diffrazione. Con gioia, dette la buona notizia al rettore Camille Roy[22]. A meno di due anni dal suo arrivo a Quèbec, Rasetti riuscì a presentare dei risultati originali al congresso di fisica di Washington, dove si recò come rappresentante dell'Università Laval nella primavera del 1940 [23].

***

Christian Lepointe e Harold Feeney erano veramente felici di lavorare con Franco Rasetti. Era per loro un'opportunità inaspettata. E se la guerra porta tante disgrazie, per loro due si trattò di un imprevisto colpo di fortuna. Lapointe, dopo aver ottenuto per tre anni di seguito la borsa di studio Prince, attribuita al migliore studente del corso[24], si annoiava a morte da quando aveva terminato gli studi di chimica all'Università Laval. Nonostante una calorosa raccomandazione del vicerettore, il governo provinciale non gli conferì la borsa di studio di cui avrebbe avuto bisogno per proseguire gli studi all'estero [25]. La

situazione politica non gli era favorevole. Il governo di Unione Nazionale, diretto da Maurice Duplessis, al potere dal 1936, aveva infatti abolito l'ufficio per le borse di studio per l'Europa. A differenza dei governi liberali, non dava importanza alle borse di studio per l'estero[26]. A Lapointe vennero quindi affidati dei corsi elementari di fisica e matematica. Avrebbe voluto però dedicarsi a studi più approfonditi: era brillante e affascinato dalla fisica. Il preside della facoltà di scienze, Adrien Pouliot, lo considerava come "uno dei futuri leader nel settore scientifico" [28]. Ma come fare ad ottenere un dottorato senza fondi per recarsi all'estero e senza un valido professore a Québec? La guerra in Europa non favoriva la risoluzione del problema finché l'arrivo di Rasetti all'Università Laval gli consentì di trovare il tanto atteso maestro.

Harold Feeney era in possesso di un *baccalauréat* [Bachelor o laurea breve in termini moderni, n.d.c.] in fisica e lavorava come assistente di laboratorio presso l'Università McGill a Montreal, dove svolgeva anche alcune attività di ricerca per ottenere un Master[29] [laurea magistrale secondo l'attuale ordinamento italiano, n.d.c.]. Si occupava di spettroscopia e si interessava, da vero scienziato del momento, alla natura del nucleo atomico. Con l'inizio della guerra però non poté accedere agli studi avanzati che si sarebbero dovuti svolgere in Europa. Appena venne a conoscenza dell'arrivo di Rasetti a Québec, lasciò Montreal per andare a lavorare con lui.

Mentre insegnavano fisica agli studenti di altre discipline scientifiche come geologia o chimica, Lapointe e Feeney si dedicavano con entusiasmo alla ricerca. Rasetti li guidava e i loro lavori seguivano la traccia di quelli del gruppo di Roma. L'Università Laval, favorevole alla ricerca, stanziò un'importante somma per l'acquisto di una sorgente di neutroni radio-berillio. I neutroni venivano rallentati con della paraffina, come già era stato fatto dal gruppo di Roma. Ciò non ostante, i mezzi messi a disposizione non consentivano di poter competere con i grandi laboratori americani che, ad esempio, potevano investire ingenti somme per le ricerche del suo amico Fermi. Le metodologie acquisite a Roma furono comunque sufficienti per portare avanti valide linee di ricerca. Rasetti insegnava ai due giovani come utilizzare questa sorgente di neutroni per studiare la loro diffusione e il loro assorbimento nei cristalli e nei materiali. Insegnava loro anche a costruire gli strumenti necessari per effettuare il lavoro, in particolare le camere a ionizzazione e gli spettrografi di massa. Mentre gli studenti trascorrevano lunghe ore alla costruzione degli strumenti, Rasetti s'informava sugli ultimi sviluppi nel settore

della radioattività per meglio scegliere i futuri esperimenti. Prendeva in considerazione soprattutto i lavori di Hans von Halban[30], quello stesso che aveva tentato di convincerlo a lavorare a Montreal [al progetto militare Tube Alloys, n.d.c.]. Grazie alle sue letture, Rasetti venne a sapere della presenza di minerali radioattivi in Canada. Tre anni prima era stato infatti scoperto un giacimento di piombo nel grande lago de l'Ours, nel Territorio del Nord Ovest, ed enormi sforzi erano stati fatti per estrarne preziosi grammi di radio[31]. Era quindi possibile ottenere campioni di piombo contenente del radio per esperimenti scientifici e Rasetti trovò il modo di procurarseli. Questi campioni, come anche molti altri, sia composti come il carbonato di calcio ($CaCO_3$), sia puri come palladio, piombo, bismuto, rame, sodio, iodio, antimonio, oro, manganese e gallio, furono bombardati con neutroni. In totale, circa trentacinque elementi furono esaminati per mezzo della sorgente di neutroni radio-berillio.

Tutte queste ricerche dettero luogo, nel corso dei primi due anni, a cinque pubblicazioni nella rivista americana *Physical Review* e nel *Canadian Journal of Research*. Alcuni di questi lavori furono firmati solo da Franco Rasetti[32], altri portano la sua firma congiunta con quelle di Feeney e Lapointe[33]. I due giovani scienziati redassero così la loro tesi di dottorato[34]. Rasetti presentò i risultati di queste ricerche in vari congressi dell'Acfas[35]. Non si erano mai visti lavori di così grande importanza nel Canada francese. I fondatori dell'Acfas, presenti nella sala dei congressi, furono molto soddisfatti perché era loro intenzione accrescere il numero dei ricercatori francofoni. Adrien Pouliot, preside della facoltà di scienze, era molto orgoglioso e poco dopo annunciò ad alcuni giornalisti che i lavori di Rasetti e Lapointe erano stati citati persino in una rivista di Tokyo[36].

***

"Ma dove è finito il professor Rasetti?" chiedeva impazientemente uno studente che voleva avere una spiegazione circa un problema di fisica. Anche in Italia, gli studenti e i collaboratori di Rasetti si ponevano spesso la stessa domanda.

Franco Rasetti aveva la capacità di fare molte cose allo stesso tempo e, in particolare, sapeva combinare la ricerca fondamentale in fisica con escursioni nella natura. Come riusciva in una tale impresa? Prima di tutto, costruendo strumenti che lavoravano per lui mentre si ossigenava i polmoni. Agli studenti preparava tutto ciò di cui avevano bisogno per cavarsela da soli durante le sue assenze, ritenendo che il

lavoro svolto da soli è molto formativo perché ciascuno deve far uso della propria creatività. Da individualista qual era, Rasetti incoraggiava l'autonomia prima di ogni altra cosa. Ciò non voleva affatto dire che si rifiutasse di appartenere a un gruppo, anzi. Tuttavia, la forza di un gruppo doveva trarre origine dalla somma delle ricchezze individuali e non dal solo fatto che ciascuno sia parte del gruppo stesso. Rasetti pensava spesso ai fascisti che aveva visto sfilare come fantocci a ritmo di tamburo nelle parate e disprezzava profondamente tale comportamento. Era fiero della sua efficienza nel lavoro e pretendeva che i suoi studenti imparassero rapidamente i suoi metodi. Un gruppo di ricerca, secondo lui, potava essere efficace soltanto se ciascuno dei suoi membri collaborava con il massimo sforzo. A questa filosofia di vita si ispirò, per tutta la sua carriera, Paul Koenig, uno dei suoi primi allievi[37].

Una volta, il professor Rasetti approfittò di una splendida e soleggiata giornata invernale per recarsi al lago Beauport per fare dello sci. Si era recato in laboratorio la mattina presto per installarvi alcuni contatori Geiger-Müller, che lui stesso aveva costruito in circa trenta esemplari. Non aveva avuto scelta, perché, al suo arrivo nella città di Québec, questa tecnologia europea non era ancora disponibile sul mercato commerciale americano. Costruì anche un apparecchio da lui ideato per soffiare il vetro, indispensabile per ottenere alcuni componenti necessari per gli esperimenti. In quest'occasione, i colleghi poterono ammirare la sua abilità manuale e soprattutto la sua grande pignoleria, imparando allo stesso tempo a costruire i contatori Geiger che servono a registrare la presenza delle particelle, invisibili a occhio nudo. Questi rivelatori servivano anche a rivelare i raggi cosmici che Rasetti aveva iniziato a studiare. Il maestro era fiero degli apparecchi costruiti con le sue mani all'Università Laval tanto da ritenere che fossero "i più perfetti che esistano" [38]. Insegnò a costruire anche altri strumenti elettronici, al tempo non reperibili in America come i rivelatori di coincidenze e anti-coincidenze. Un gran numero di questi apparecchi costruiti all'Università Laval, compresi i contatori Geiger, fu poi venduto sia in Canada sia negli Stati Uniti. Dopo aver sistemato i contatori, Rasetti salì con entusiasmo sulla sua auto in compagnia di Paul Koenig e di René Bureau, un giovane tecnico di laboratorio del dipartimento di geologia di cui apprezzava la compagnia. In estate, Bureau lo accompagnava regolarmente nelle escursioni alla ricerca di reperti paleontologici. Ciò non era possibile in inverno perché i trilobiti, piccoli crostacei fossili che Rasetti ricercava e collezionava con passione, erano ricoperti di neve.

La modesta sommità che sovrasta il lago Beauport non era assolutamente comparabile alle vette alpine che Rasetti era abituato a scalare, ma il cielo era blu e non c'era niente di meglio di una bella giornata all'aria aperta per chiarirsi le idee. La salita con gli sci fu dura. Con gli scarponi di cuoio fermamente fissati agli sci di legno, gli sportivi si fecero una forte muscolatura salendo e scendendo i vari pendii. La tecnica di salita era più impegnativa di quella della discesa. Si saliva alternativamente o con gli sci paralleli al pendio o con gli sci a V rivolti verso la sommità. Franco e il suo studente Paul, che erano in buona forma fisica, ne approfittarono per discutere di lavoro. A mezzogiorno, gli sciatori si fermarono ai piedi di un albero per mangiare dei panini che si erano preparati e per riprendere fiato. I compagni di Franco Rasetti poterono notare, ancora una volta, la sua frugalità. Mangiava poco, ma ciò non gli impediva di essere un autentico buongustaio. Spendeva poco, il meno possibile, ma, in compenso, viaggiava molto. Secondo lui, era questo il senso in cui l'economia rende veramente liberi. Approfittò della pausa per intrattenere i suoi due giovani compagni con la sua voce squillante e allegra sulla differenza tra un uomo libero e uno che non lo è: "all'uomo libero restano solo cinque dollari alla fine del mese, mentre, all'altro i cinque dollari restano in bocca!"[39]

La pausa pranzo di mezzogiorno fu breve e gli sciatori ripresero le dure ascensioni ricompensate, però, dalle molto meno faticose discese che, purtroppo, terminarono ben presto. Alla fine della giornata, restarono in silenzio durante tutto il viaggio di ritorno verso l'università: ciascuno provava un benessere fisico e mentale che dava nuova energia. Arrivato al laboratorio, Rasetti verificò i contatori. Paul Koenig lo sentì gioire quasi come un bambino: "Gli apparecchi hanno lavorato per noi mentre ci divertivamo!". Questa era un'altra manifestazione del suo piacere per il gioco, sia intellettuale che fisico, e del suo senso dell'economia… di quei tempi!

***

I suoi studenti cominciavano a conoscerlo e lo osservavano mentre costruiva apparecchiature con costi minimi. Lo sentivano spesso criticare le spese insensate di alcune istituzioni nord americane e perfino del Québec: "spendono come fa la gente povera" diceva, con riprovazione. I suoi allievi sapevano che Rasetti non era un meschino. Era parsimonioso – avrebbe poi affermato Paul Koenig – ed economo come l'intendeva Luigi XIV quando diceva: "la cosa più difficile è spendere bene".

Franco Rasetti al lago Beauport, inverno 1940. Foto Paul Koenig.

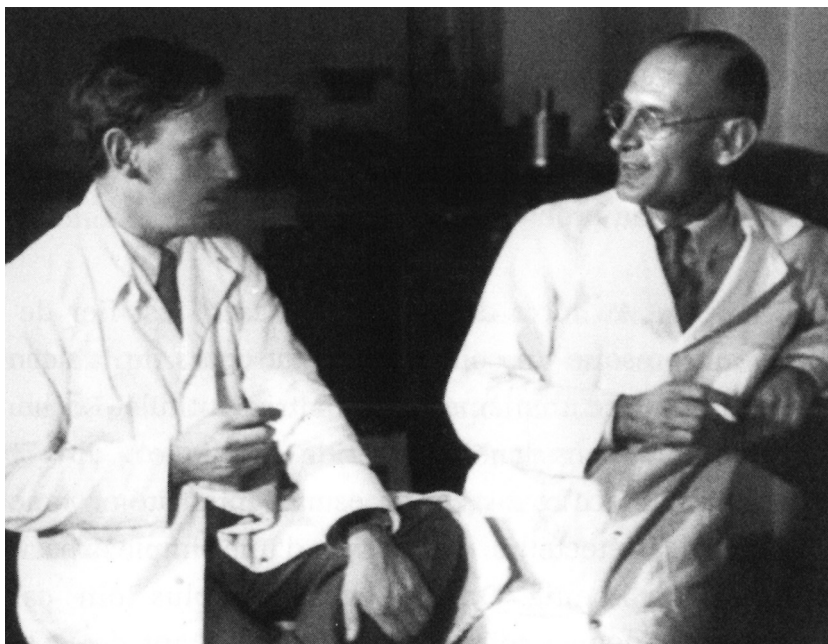
Lavorare con Franco Rasetti era per Paul Koenig un vero piacere. Alcuni anni prima, quando era studente all'*Ecole de chimie*, si era accorto che non voleva diventare un chimico ma un fisico. Nel 1938 infatti, all'età di 21 anni, Koenig aveva lasciato l'Università Laval per andare al Massachusetts Institute of Technology [il famoso MIT di Cambridge

negli Stati Uniti, n.d.c.], anche se gli mancavano due anni per completare gli studi. Per conseguire il titolo di *bachelor* occorreva la presentazione di una tesi e il giovane Paul scelse come argomento le radiazioni cosmiche. Il suo lavoro intitolato "Calcolo della radiazione cosmica di bassa energia proveniente dalla latitudine nord" fu pubblicato nella rivista americana *Physical Review*[40]. In soli due anni egli divenne il primo fisico canadese francofono della città di Québec, così come Paul Lorrain, che aveva studiato all'Università McGill, divenne il primo fisico di Montréal. Ambedue avevano dovuto studiare in lingua inglese ma, con Franco Rasetti all'Università Laval, la situazione era cambiata.

Al suo ritorno dagli Stati Uniti nell'autunno del 1940, Koenig aveva trovato il dipartimento di fisica di Laval molto differente da quello che aveva lasciato due anni prima. Il chimico Cyrias Ouellet, che insegnava allora fisica, era ritornato a insegnare chimica-fisica, materia di cui era esperto, al dipartimento di chimica. Prima della sua partenza, il preside della facoltà di scienze, Adrien Pouliot, gli aveva prospettato la possibilità di una sua assunzione come professore nel dipartimento di fisica. Con sua grande sorpresa, Koenig notò che nel dipartimento c'era una sorprendente vitalità che gli piacque molto: "Si costruivano strumenti, si faceva attività di laboratorio e tutto funzionava molto bene". Finalmente, il dipartimento era diretto da un vero fisico che possedeva un dottorato e, soprattutto, non era una persona qualunque. Il suo primo incontro con Rasetti fu cordialissimo: "Al mio arrivo – ricorderà poi Koenig – Rasetti non ha fatto né detto niente che potesse mettermi in soggezione: mi ha detto solamente buongiorno. Mi parve subito un brav'uomo, molto amabile, molto affabile e affascinante; mi piacque immediatamente così come piaceva a tutti quelli che lo incontravano"[41]. Con suo grande piacere, Koenig aveva trovato Rasetti mentre stava preparando degli esperimenti sulle radiazioni cosmiche. Avrebbe quindi potuto proseguire i suoi studi universitari a Québec e, per di più, su un argomento che lo interessava molto. Consigliato da Rasetti, Koenig intraprese quindi gli studi di *master* in fisica: "Lei è arrivato al momento giusto – gli disse il maestro – dato che l'Università Laval ha da poco deciso d'iniziare un progetto di ricerca sulle radiazioni cosmiche". Koenig non si lasciò ingannare ma, convinto che Rasetti stesso fosse all'origine di questa decisione, apprezzò il gesto di rispetto che il professore aveva dimostrato verso la sua università.

Anche se aveva già lavorato sull'argomento, lo studente ascoltava con attenzione il professore che gli aveva riassunto la situazione degli

studi sui raggi cosmici con le seguenti parole: "Le grandi università americane hanno destinato centinaia di migliaia di dollari per studiare la natura e l'origine di questi misteriosi raggi. Sono state effettuate spedizioni nelle regioni equatoriali e nelle regioni polari e alcuni scienziati hanno focalizzato le loro ricerche a grandi altitudini inviando strumenti sulle cime delle montagne per mezzo di aerei; sono stati utilizzati anche palloni aerostatici che hanno raggiunto altezze superiori a cinquantamila piedi [circa quindici chilometri, n.d.c.]. Tutto ciò ha permesso di accumulare un certo numero di dati, ma la questione rimane ancora molto oscura. Molti problemi riguardanti i raggi cosmici possono anche essere studiati in un laboratorio a livello del mare e nelle regioni temperate. In queste condizioni, si possono osservare circa una dozzina di raggi comici per minuto e per pollice quadro [circa 6,4 centimetri quadri, n.d.c.]. Avendo un grande potere di penetrazione, possono attraversare, ad esempio, il nostro corpo senza che noi ce ne accorgiamo. Sebbene nessuna azione biologica diretta sia ancora stata dimostrata, sarebbe prematuro affermare che i raggi cosmici non influenzano la vita delle piante e degli animali" [42]. [Questa frase dimostra la lungimiranza e l'acume scientifico di Rasetti. I raggi cosmici, come tutte le particelle ionizzanti, producono effetti biologici, come le mutazioni del DNA, uno dei processi alla base dell'evoluzione delle specie, n.d.c.]

Dopo l'arrivo di Rasetti a Québec, gli scienziati capirono meglio la natura dei raggi cosmici, costituiti da più tipi di particelle rispetto a quanto si credeva. Nei raggi cosmici che raggiungono la superficie terrestre, furono trovate particelle come l'elettrone carico negativamente e l'elettrone carico positivamente, detto positrone [scoperto da Carl David Anderson nel 1932, n.d.c.]. I mesotroni invece erano delle particelle cosmiche non presenti nella materia terrestre. Avevano una massa pressappoco duecento volte più grande di quella dell'elettrone ed esistevano sotto due forme: con carica positiva e negativa. Queste cariche elettriche erano identiche a quelle del positrone e dell'elettrone. Era noto che gli elettroni e i positroni costituivano soprattutto la componente detta molle dei raggi cosmici. Il nome derivava dal fatto che il loro potere di penetrazione non era molto grande. Potevano essere infatti fermati da uno spessore di piombo di qualche centimetro. Le uniche particelle che riuscivano a passare attraverso vari centimetri di piombo erano i mesotroni. Essi potevano addirittura attraversare strati di piombo di centinaia o migliaia di centimetri di spessore a seconda

Paul Koenig e Franco Rasetti alla pausa caffè al dipartimento di fisica, Università Laval, École supérieure de chimie, boulevard de l'Entente, 1947. Foto fornita dalla Signora Geoffrion con copia consegnata a René Bureau attraverso Danielle Ouellet il 17 novembre 1987.

della loro energia. Era possibile determinare l'energia dei mesotroni sulla base del loro potere di penetrazione, così come si può calcolare la velocità di un proiettile di fucile misurando lo spessore del legno che esso è in grado di attraversare. Alcuni fisici teorici avevano ipotizzato l'esistenza dei mesotroni per rendere coerenti certe equazioni [il fisico teorico giapponese Hideki Yukawa aveva elaborato nel 1935 una teoria che cercava di spiegare le interazioni tra protoni e neutroni nel nucleo per mezzo dello scambio di mesotroni, n.d.c.] ancor prima che qualcuno li avesse osservati sperimentalmente [il mesotrone – oggi denominato muone – fu scoperto da Carl David Anderson e dal suo studente Seth Neddermeyer nel 1936 studiando i raggi cosmici; quando Rasetti arrivò in Canada non erano note le proprietà di tale particella, in particolare il suo decadimento, n.d.c.]. Rasetti aveva deciso di affrontare la questione. Koenig era felice di assisterlo e di studiare il problema specifico dell'esistenza di sciami di mesotroni.[43] Attraversando l'atmosfera, i raggi cosmici primari collidono coi nuclei che la costituiscono producendo numerose particelle, molte di esse instabili, formando i così detti sciami [alcune di queste particelle formano la radiazione cosmica

secondaria che giunge fino al livello del mare; essa è costituita da due componenti: la componente molle (circa il 30%, soprattutto composta da elettroni e fotoni) e la componente dura (circa il 70%, composta da muoni, al tempo denominati mesotroni), n.d.c.].

In fisica, gli sciami sono dei fasci non collimati di particelle prodotte dalla interazione di una particella primaria con la materia e sono osservabili nelle radiazioni cosmiche. Le proprietà di un elettrone cosmico che arriva sulla terra dallo spazio sono differenti da quelle degli elettroni ordinari presenti nella materia tanto che, per lungo tempo, si era pensato che si trattasse di due tipi diversi di particelle [gli elettroni cosmici sono identici agli elettroni presenti negli atomi della materia ma sono caratterizzati da un'energia cinetica molto maggiore, milioni, miliardi di volte e talvolta anche più, n.d.c.]. Gli elettroni cosmici hanno la proprietà particolare di moltiplicarsi per mezzo dell'interazione con la materia. Passando vicino a un atomo, possono infatti emettere un raggio gamma [fotone di alta energia, n.d.c.] che, a sua volta, si trasforma in un elettrone e un positrone. Ogni elettrone così creato, può, a sua volta, ricominciare il processo. Un solo elettrone, partito dall'alta atmosfera, arriva sulla terra accompagnato da molte generazioni di elettroni. Si parla allora di uno sciame di particelle [di tipo elettromagnetico, n.d.c.]. Ogni sciame può contenere fino a centomila particelle [44].

La scoperta degli sciami derivanti dalla radiazione cosmica risale al 1927, quando furono osservati per la prima volta bruschi aumenti di ionizzazione in una camera sotto pressione. Questi aumenti furono attribuiti alla radiazione cosmica. Durante gli anni seguenti, l'esistenza di tali sciami fu confermata. Nel 1940 gli sciami di elettroni-fotoni erano ben noti, ma nessun sciame di mesotroni era stato ancora osservato anche se, secondo molti teorici, la loro esistenza era possibile.

Nel mese di maggio 1941, Rasetti fu particolarmente fiero del suo studente, diventato quasi un collaboratore durante l'ultimo anno. Koenig consegnò la sua tesi di *Master* intitolata *"Recherche de gerbes de mésotrons dans la radiation cosmique"* [45] ["Ricerca di sciami di mesotroni nelle radiazioni cosmiche"]. Vi si affermava di aver accertato l'esistenza degli sciami di mesotroni e di averne misurato l'intensità a seconda della distanza dei rivelatori. Dirà in seguito Koenig: "Si trattava di un semplice esperimento per il conseguimento di un Master. Non ci spingemmo oltre perché, ovviamente, ogni mesotrone carico, partendo dall'alta atmosfera, fa parte di uno sciame immenso. Le camere a nebbia

lo mostravano, ma erano troppo piccole e poco numerose. Coi contatori [Geiger-Müller, n.d.c.] si poteva realizzare invece una più ampia superficie di rivelazione e la tecnica elettronica delle coincidenze e delle anticoincidenze permetteva di mostrare la direzione dei mesotroni e di differenziarli dalle radiazioni non prescelte. Era divertente ascoltare i click prodotti dai rivelatori e contarne il numero” [46].

L’allievo e il maestro avevano lavorato insieme nello stesso laboratorio su argomenti strettamente collegati e usando gli stessi strumenti: “Lavoravamo quasi tutte le sere – ricorderà Koenig – semplicemente per piacere. Era più piacevole lavorare che non fare niente. Rasetti non poteva stare inattivo e ciò era contagioso.” La tesi di Master di Koenig non era, in realtà, che una parte di un esperimento più vasto condotto da Rasetti sull’osservazione dei mesotroni. Per osservare i mesotroni occorrevano all’epoca due strumenti fondamentali: dei tubi contatori [di tipo Geiger-Müller, n.d.c.] e delle camere a nebbia. Il primo strumento è costituito da un tubo con due elettrodi nel quale si produce una piccola scarica elettrica al passaggio di un raggio cosmico. Amplificando questa scarica è possibile azionare un altoparlante. Si sente allora un crepitio, formato dai famosi click, che corrispondono a ciascun raggio cosmico intercettato. Il secondo strumento, la camera a nebbia, permette di osservare il passaggio dei raggi cosmici, visualizzando la loro traiettoria sotto forma “di una scia molto sottile e brillante fatta di goccioline di acqua condensate nell’aria umida”[47]. Questa traccia dura circa un secondo, ma è possibile fotografarla.

Il mesotrone, non essendo una particella stabile, vive poco. Due milionesimi di secondo in media dopo essere stato prodotto, esso esplode spontaneamente e si trasforma in un positrone o in un elettrone [sappiamo oggi che il muone negativo si disintegra con una vita media di 2.2 milionesimi di secondo per mezzo della interazione debole; tale interazione fa sparire il muone e crea un neutrino di tipo muonico, un elettrone e un antineutrino di tipo elettronico; in modo del tutto simile e con una vita media identica, il muone positivo decade in un antineutrino muonico, un positrone e un neutrino elettronico, n.d.c.]. Il lavoro di Rasetti iniziò col mettere a punto gli apparecchi che permettevano di osservare la disintegrazione dei mesotroni e di misurarne il brevissimo tempo di vita. Koenig conserverà un ricordo indelebile di questo lavoro pionieristico: “Tutta la tecnologia era ideata e realizzata nei laboratori della facoltà di scienze. Tutto era calcolato da noi. Eravamo esperti elettronici e soffiatori di vetro. Potevamo anche trasformare gli

strumenti che avevamo costruito, a seconda delle ricerche da eseguire. Non potevamo comprarli, perché non esistevano sul mercato" [48].

Sebbene il grado di precisione delle misure ottenute con gli strumenti dell'epoca fosse scarso, Rasetti riuscì a estendere i confini della conoscenza sui mesotroni. Prima di tutto, osservò sperimentalmente gli elettroni emessi dal decadimento dai mesotroni [49]. La strumentazione sviluppata per l'osservazione di questo fenomeno gli permise di determinare la distribuzione nel tempo delle particelle emesse e, dunque, il tempo di vita medio del processo di disintegrazione. Di settimana in settimana, con osservazioni sempre più numerose, Rasetti valutò la vita media del mesotrone. Si tratta di un tempo molto breve che Rasetti misurò essere pari a 1,5 ± 0,3 microsecondi [50] [un microsecondo è pari a un milionesimo di secondo; questo importantissimo risultato rappresenta la prima misura in assoluto della vita media di una particella elementare, n.d.c.]. Gli apparecchi elettronici erano quelli delle comuni radio commerciali e quindi piuttosto lenti. Per misurare i microsecondi, Rasetti fece ricorso alle sue capacità deduttive basate sulle informazioni raccolte.

Appena consegnata la tesi di *Master*, Paul Koenig iniziò un dottorato che trattava argomenti che si ricollegavano ai precedenti lavori. S'interessava sempre alle ricerche del maestro, i cui studi erano quasi esclusivamente rivolti a comprendere il comportamento dei mesotroni nel ferro magnetizzato. Koenig studiò il loro comportamento nel piombo, nel ferro, nell'alluminio e nell'acqua[51].

Durante il soggiorno all'Università Laval, Franco Rasetti contribuì inoltre attivamente allo sviluppo della cosmologia, scienza che studia le leggi fisiche dell'universo. Come riassumerà lui stesso in una trasmissione radiofonica nel 1945, riuscì a "individuare la trasformazione del mesotrone con un metodo molto più rapido dei precedenti e a misurare la sua brevissima vita media" [52]. Anche dopo aver lasciato lo studio della fisica, Rasetti continuerà a seguire l'evoluzione delle conoscenze di questa particella che prenderà successivamente i nomi di mesotrone, mesone e muone. Avrebbe scoperto dopo la guerra che, nel momento in cui eseguiva i suoi esperimenti all'Università Laval, studi simili venivano realizzati in Italia[53] [si tratta soprattutto degli esperimenti condotti a Roma da Edoardo Amaldi, Marcello Conversi, Ettore Pancini e Oreste Piccioni; fondamentale per lo sviluppo della scienza dei raggi cosmici è stato l'esperimento noto come Conversi-Pancini-Piccioni che dimostrò che il mesotrone non poteva essere la particella

responsabile delle forze nucleari predetta da Yukawa nel 1935, n.d.c.]. Il grande fisico tedesco Werner Heisenberg, premio Nobel per la fisica nel 1932, citerà e loderà i lavori di Rasetti nel suo libro sulle radiazioni cosmiche [4].

Molti anni più tardi, nel 1988, uno studente di Rasetti, Larkin Kerwin, si meravigliava molto del fatto che certi aspetti dei lavori di Rasetti non erano mai stati valorizzati adeguatamente: "Rasetti ha misurato l'emivita di certe particelle cosmiche particolari, i muoni, chiamati a quel tempo mesotroni; ha accertato una differenza nel loro rallentamento al passaggio attraverso il piombo, l'alluminio e altre sostanze, all'interno delle quali i mesotroni avevano delle velocità particolari. Questo influenzava i loro "orologi". Sono rimasto sempre sorpreso al pensiero che questa verifica degli effetti della teoria della relatività non abbia colpito l'attenzione degli storici della scienza." [55] [viaggiando a velocità poco inferiori rispetto alla velocità della luce e con una vita media di 2.2 microsecondi, i muoni cosmici potrebbero percorrere distanze al massimo di circa 600 m se non ci fosse l'effetto di dilatazione temporale previsto dalla teoria della relatività ristretta di Einstein; il fatto che i muoni prodotti nell'alta atmosfera raggiungano la superficie terreste è prova della validità della teoria della relatività, n.d.c.]

***

"Ha ragione, è meglio farsi uccidere, lasciare che altri sparino. In ogni modo, se si è abbastanza numerosi, non esiste un soldato che possa sparare per tutta la vita su persone inermi!" Questa dichiarazione di Rasetti lasciò pensieroso Cyrias Ouellet che, poco prima, aveva manifestato la sua ammirazione per il pacifismo di Gandhi di fronte all'oppressione inglese. Ma Ouellet non ebbe il tempo di continuare la sua riflessione perché Rasetti subito aggiunse: "Ma se Gandhi avesse conosciuto i nazisti, si sarebbe reso conto che un nazista sarebbe capace, in linea di massima, di sparare per tutta la vita contro gente indifesa." [56]

La conversazione si svolse in un piccolissimo locale del dipartimento di fisica nel quale erano riuniti tutti i membri del gruppo. Franco Rasetti aveva infatti istituito una tradizione: il té delle quattro. La pausa era breve: 10 minuti! Tutti però vi presenziavano, per un totale di una quindicina di persone, dai professori agli studenti. I membri degli altri dipartimenti erano i benvenuti e, quel giorno, si era unito ai fisici il chimico Cyrias Ouellet. Per alcuni minuti abbandonavano i laboratori e le aule per parlare di tutto ad eccezione del lavoro. Molto

spesso si discuteva sulla situazione internazionale e le opinioni di Rasetti erano sempre al centro del dibattito. Parlava con voce alta e forte, con quell'accento modulato e musicale tipico della gente di Toscana. La sua naturale autorevolezza faceva sì che anche una battuta poteva dare origine a un pensiero profondo o divertente. Il té delle quattro era l'occasione per Rasetti di fumare la sigaretta quotidiana, e, per gli studenti, di conoscere il loro maestro sotto un profilo diverso da quello di professore e ricercatore. La sua grande cultura, acquisita attraverso i suoi viaggi, le sue letture e i suoi studi, li impressionava. Ascoltavano quindi con attenzione i suoi giudizi sui fascisti e su ogni forma di dittatura, che egli disprezzava profondamente, e sulla guerra in Europa che gli faceva orrore. Faceva commenti anche sulla cosiddetta efficienza americana che gli europei chiamano "il rischio americano": "Non è vero che gli americani sono efficienti e non è vero che sanno prendere dei rischi: hanno un coefficiente di sicurezza maggiore di qualunque altro popolo che io conosca. Non prendono rischi né in economia né in altri settori. Io spesso lavoro molto di più e con maggiore efficienza di un americano." Questo giudizio categorico faceva sorridere alcuni, ma tutti si rendevano conto che gli avvenimenti del mondo erano classificati nella mente di Rasetti in maniera chiara, ordinata, semplice e imparziale. Aveva pochissime esitazioni. Per lui le cose erano o non erano. Liquidava i commenti che non condivideva o che avevano per lui poca importanza con un lapidario: "Quelli sono degli idioti!" Gli piaceva avere ragione e ciò gli capitava spesso, ma era comunque capace di ammettere facilmente i propri errori. Il suo personalissimo modo di vedere le cose, calmo, razionale e organizzato si rifletteva nella sua vita quotidiana e influenzava coloro che gli stavano vicino. Così, Paul Koenig confessò di aver perduto, stando a contatto con Rasetti, "ogni residuo di convinzione" e di avere acquisito uno spirito critico di fronte, ad esempio, ai giornali o a tutto ciò che è irrazionale e non dimostrabile. La percezione che Rasetti aveva dell'irrazionale lo aveva segnato: "Tutto ciò che è irrazionale – affermò Rasetti un giorno – è uguale". Koenig dedusse allora che credere a una fata del bosco oppure a degli esseri soprannaturali era la stessa cosa ed era per di più infantile. Tuttavia, l'estrema razionalità di Rasetti aveva sempre un aspetto giocoso. Sembrava guardare la vita o gli esseri umani da una prospettiva diversa rispetto a quella dei comuni mortali. Quando aveva sentore di azioni che lui stesso non avrebbe mai compiuto, esclamava, con voce alta e con una fragorosa risata: "Quelli sono degli idioti!" Koenig dirà

di lui: “Era più cosciente degli altri, vedeva più lontano di tutti, come se percepisse la realtà da un punto di vista superiore.” [57]

Il té delle quattro fu breve, dieci minuti, come sempre. Tutti avevano avuto, ancora una volta, l’occasione di riflettere sulla scienza, sulla pace, sulle scelte degli scienziati. Avevano cominciato a comprendere come la scelta di Rasetti si manifestava nel concreto. In parallelo all’insegnamento e alle ricerche in fisica, s’interessava sempre di più alla paleontologia: “Lì, almeno, – affermò prima di ritornare nel suo ufficio – non si rischia di uccidere qualcuno.”

Note bibliografiche

l. FDO, ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet, 3 marzo 1983, in presenza di Paul Koenig.

2. Il professore francese Marcel Rouault venne nominato all’Università di Montreal nel 1945. In: CHARTRAND, Luc,

DUCHESNE, Raymond e GlNGRAS, Yves, *Histoire des sciences au Québec*, Montreal, 1987, Boréal, p. 382.

3. GlNGRAS, Yves, *Les origines de la recherche scientifique au Canada*: *Le cas des physiciens*, 1991, Boréal.

4. OUELLET, Danielle. *Histoires de chimistes. L’école supérieure de chimie de l’Université Laval 1920-1937*, Sainte-Foy, Les Presses de l’Université Laval, 1996.

5. OUELLET, Danielle. *L’émergence de deux disciplines à l’Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, tesi di dottorato, Facoltà di lettere, Università Laval, Québec, aprile 1991, p. 201-202.

6. AUL. Fondo 559, Facoltà di scienze, scatola 20, n. 496, Alphonse Christen: copia del telegramma del 26 aprile 1921.

7. *Le Canada français*, vol. II, n. l, febbraio1919, p. 61-62.

8. OUELLET, Danielle, *L’émergence de deux disciplines à l’Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, tesi di dottorato, Facoltà di lettere, Università Laval, Québec, aprile 1991, p. 393-394.

9. LABERGE, Paul-André. *Histoire de l’Université Laval*, Québec, non pubblicata, p. 141; colloquio di Danielle Ouellet con Joseph Risi, 28 gennaio 1988; colloquio telefonico fra Danielle Ouellet e Cyrias Ouellet, 1988.

10. FDO. Intervista con Cyrias Ouellet da parte di Danielle Ouellet, 12 ottobre 1986.

11. FDO, ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet in presenza di Paul Koenig, 3 marzo 1983

12. OUELLET, Danielle. *L’émergence de deux disciplines à l’Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, tesi di dottorato, Facoltà di lettere, Università Laval, Québec, aprile 1991, p. 396-399.

13. AFSUL, Seduta del consiglio, 25 marzo 1925.
14. A proposito dell'insegnamento della fisica dopo la partenza di Christene fino all'arrivo di Rasetti cf. OUELLET, Danielle

L'émergence de deux disciplines à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique, tesi di dottorato,

Facoltà di lettere, Università Laval, Québec, aprile 1991, p. 396-399.

15. AUL. Programma del settimo congresso dell'Acfas, 7-9 ottobre 1939, p. 2-4.
16. AUL. *Annales de l'Acfas*, 1939, p. 81.
17. ARB. Testo della conferenza di Franco Rasetti: *La physique à la Faculté des sciences de l'Université Laval*, [s.d., probabilmente metà del 1940].
18. KOENIG, Paul. *Absorption des mésotrons lents par le plomb, le fer, l'aluminium et l'eau*, tesi di dottorato, Facoltà di scienze, Università Laval, aprile 1945, p. l.
19. ASQ Fondo universitario 294, n. 5, Trascrizione di un'intervista con Franco Rasetti da parte di Cyrias Ouellet, effettuata a Radio-Canada il 23 gennaio 1945.
20. AUL. *Annales de l'Acfas*, 1939, p. 81.
21. ARE. Lettera di Rasetti a Bureau, [s.d., molto probabilmente, Waremme, gennaio 1985].
22. ASQ Fondo universitario 2900, n. 26.
23. ASQ Fondo universitario 276, n. 15, Lettera di Rasetti a Camille Roy, 17 aprile 940.
24. *Le Soleil*, 22 maggio 1937.
25. ASQ, S.M.E., 24 maggio 1939; ASQ, 5 giugno 1939, Lettera di Camille Roy al segretario della provincia di Québec, Albini Paquet.
26. ROUSSEL, Luc. *Les relations culturelles du Québec avec la France*, 1920-1965, tesi di dottorato, Dipartimento di storia, Università Laval, novembre 1983, p. 137-138.
27. AUL *Annuaire de l'Université Laval 1938-1939*, n.72, p. 82; ASQ, S.M.E., 19 settembre 1938; *Annuaire de l'Université Laval 1939 -1940*, n. 73, p. 100.
28. ASQ Fondo universitario 275, n. 114, Lettera di Adrien Pouliot al rettore Camille Roy, 9 aprile 1940.
29. AUL. *Annuaire de la Faculté des sciences* 1940 -1941, n. 74, p. 124; FEENEY, Harold, *The Stark Effect in cobalt and zinc*, Montréal, 1940, tesi di laurea, University McGill Press, pag. 21.
30. RASETTI, Franco, «Scattering of Thermal Neutrons by Cristals», *Physical Review*, 15 agosto 1940, vol. 58, p. 322; «Capture Cross Sections for Thermal Energy Neutrons», 15 septembre, 1940, *Physical Review*, vol. 58, p. 554.
31. Anonimo, *The Romance of Canadian Radium*, Toronto, Eldorado Gold Mines Ltd, 22 pagine, probabilmente attorno al 1938.
32. RASETTI, Franco, «Scattering of Thermal Neutrons by Crystals», *Physical Review*, 15 agosto 1940, vol. 58, p. 321, 325; «Capture Cross Sections for Thermal Energy Neutrons. II», *Physical Review*, 15 novembre, 1940, vol. 58, p. 869-870.

33. LAPOINTE, Christian e RASETTI, Franco, «Capture Cross Sections for Thermal Energy Neutrons», *Physical Review*, 15 settembre, vol. 58, p. 554-556; FEENEY Harold, LAPOINTE Christian e RASETTI Franco, «Resonance Absorption of Neutrons in Rhodium, Antimony, and Gold», *Physical Review*, l e 5 aprile 1942, vol. 61, p. 469-475; FEENEY, Harold e RASETTI, Franco, «Resonance absorption of Neutrons in Manganese, Gallium, and Palladium», *Canadian Journal of Research*, vol. 23, sec. A., p. 12-20.
34. LAPOINTE, Christian. *Absorption des neutrons de résonance de l'or*, tesi di dottorato, Università Laval, giugno 1941; FEENEY, Harold, *Resonance Absorption of Neutrons in Antimony and Rhodium*, tesi di dottorato, Université Laval, maggio 1942.
35. *Annales de l'Acfas*, 1941, p. 79; *Annales de l'Acfas*, 1942, p. 75; *Annales de l'Acfas*, 1943, p. 89.
36. *L'Action catholique*, 3 marzo 1942.
37. FDO, ARB. Intervista realizzata presso il domicilio di Cyrias Ouellet da parte di René Bureau, in presenza di Paul Koenig, 3 marzo 1983.
38. ARB. Testo della conferenza di Franco Rasetti: *La physique à la Faculté des sciences de l'Université Laval*, [senza data, probabilmente metà del 1940].
39. FDO, ARB. Intervista realizzata presso il domicilio di Cyrias Ouellet da parte di René Bureau, in presenza di Paul Koenig, 3 marzo 1983.
40. KOENIG, Paul. «On the Main and Shadow Cone of Cosmic Radiation», *Physical Review*, 1940, vol. 58, p. 385.
41. FDO, ARB. Intervista realizzata presso il domicilio di Cyrias Ouellet da parte di René Bureau, in presenza di Paul Koenig, 3 marzo 1983.
42. ARB. Testo di una conferenza di Franco Rasetti: *La physique à la Faculté des sciences de l'Université Laval*, [senza data, probabilmente metà del 1940].
43. KOENIG, Henri-Paul, *Recherche de gerbes de mésotrons dans la radiation cosmique*, tesi di laurea, Università Laval, 1941, p. 1-3.
44. ASQ Fondo universitario 294, n. 5, Trascrizione di una intervista con Franco Rasetti da parte di Cyrias Ouellet, effettuata a Radio-Canada il 23 gennaio 1945.
45. KOENIG, Henri-Paul, *Recherche de gerbes de mésotrons dans la radiation cosmique*, tesi di laurea, Università Laval, 1941.
46. FDO. Note di Paul Koenig all'intenzione di Danielle Ouellet, 26 settembre 1997.
47. ASQ Fondo universitario 294, n. 5, Trascrizione di una intervista con Franco Rasetti da parte di Cyrias Ouellet, effettuata alla Radio-Canada il 23 gennaio 1945, p. 2.
48. FDO. Intervista con Paul Koenig da parte di Danielle Ouellet, 5 novembre 1986.
49. RASETTI, Franco, «Disintegration of Slow Mesotrons», *Physical Review*, agosto 1941, vol. 60, p. 198-204; «Evidence for the Radioactivity of Slow Mesotrons», *Physical Review*, vol. 59, lº maggio, 1941, p. 706-708.

50. RASETTI, Franco, «Mean Life of Slow Mesotron,» *Physical Review*, vol. 59, lº aprile 1941, p. 613; «Evidence for the Radioactivity of Slow Mesotrons», *Physical Review*, vol. 59, lº maggio 1941, p. 706-708; «Disintegration of Slow Mesotrons», *Physical Review*, lº agosto 1941, vol. 60, p. 198-204.
51. KOENIG, Paul, *Absorption des mésotrons lents par le plomb, le fer, l'aluminium et l'eau*, tesi di dottorato, Università Laval, aprile 1945, p. 1-8; KOENIG, Paul, «Absorption of Slow Mesotrons in Lead, Iron, Aluminium, and Water», *Physical Review*, vol. 69, 1946, p. 590-596; RASETTI, Franco, «Deflection of Mesons in Magnetized Iron», *Physical Review*, vol. 66, n.1 e 2, 2 e 15 giugno, 1944, p. 1-5.
52. ASQ Fondo universitario 294, n. 5, Trascrizione di una intervista con Franco Rasetti da parte di Cyrias Ouellet, effettuata a Radio-Canada il 23 gennaio 1945, p. 4.
53. ARB. Commento di Rasetti annotato nel primo manoscritto di René Bureau.
54. ARB. Commento di Rasetti annotato nel primo manoscritto di René Bureau; HEISENBERG, Werner, Cosmic Radiation, New York, 1946, Dover Publications.
55. Queste particelle si chiamano attualmente muoni; KERWIN, Larkin, «Les contributions de la science à la philosophie au 20e siècle» in *La conférence Rasetti – 1988*, 2 maggio 1988, Università Laval, p. 9.
56. ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet, 3 marzo 1983, in presenza di Paul Koenig.
57. ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet, 3 marzo 1983, in presenza di Paul Koenig.

4. Una passione: la natura

«La fisica ha venduto la sua anima al diavolo!» – esclamò Franco Rasetti. Con questo grido proveniente dal profondo del cuore, il fisico pacifista manifestò il suo sdegno alla notizia della bomba su Hiroshima. In quella drammatica giornata dell'agosto 1945, i suoi più tristi e pessimistici timori divennero purtroppo realtà. I giornali tardarono alcuni giorni a divulgare la portata dei danni, poiché gli effetti di questa nuova arma, chiamata bomba atomica, non erano noti. Rasetti si rese conto della quantità di energia rilasciata e fu in grado di immaginarne gli effetti disastrosi. «La Seconda Guerra Mondiale – affermerà in seguito – è sicuramente responsabile dello sviluppo della bomba atomica. Altrimenti, chi avrebbe impiegato due milioni di dollari per realizzare una forza distruttrice così potente?»[1] Tantissimi anni dopo, nel novembre 1983, Rasetti si recò a Roma per partecipare a una riunione della Pontificia Accademia delle Scienze dove, per tre giorni, si discusse sul tema «La scienza e la pace». Tornato a casa, manifestò, ancora una volta, la sua opinione con queste parole: «Non occorreva che, per tre giorni, un gruppo di scienziati tra i più famosi al mondo discutesse per arrivare alla conclusione che la scienza può fare molto per la guerra e sostanzialmente nulla per la pace. Sono davvero fiero di essere uno dei rari fisici (forse il solo) che ha rifiutato di lavorare alla costruzione di armi nucleari. L'uso criminale che i fisici hanno fatto della loro scienza, inventando armi mostruose che rischiano di annientare l'umanità intera, ha contribuito molto al mio disgusto per la fisica e per coloro che la rappresentano». [2] Franco Rasetti ripudiava la guerra e la tragedia di Hiroshima lo spinse ad abbandonare la fisica e a tornare al suo primo amore: la natura.

***

Fin dal suo arrivo a Québec, sapendo che nei laboratori di fisica non poteva soddisfare il suo desiderio di vivere all'aria aperta, Franco Rasetti aveva sempre coltivato la sua passione per la natura: «Mi sento realmente a casa mia – dirà in seguito – quando sono immerso nella natura. Io non sono un uomo molto socievole». In Italia, oltre alle molteplici ascensioni di vette alpine, si era già interessato molto seriamente all'entomologia. Aveva condiviso questa sua passione con Fermi e i due avevano trascorso molte ore stesi nell'erba a osservare gli insetti.

Mentre cercava di sviluppare i sui interessi oltre la fisica, aveva incontrato il direttore del dipartimento di geologia, l'abate Willie Laverdière, che lo aveva ricevuto nel suo ufficio. Il direttore, come avevano già fatto molti studenti di fisica, non poté non notare il senso quasi manicale dell'ordine di Rasetti. Mentre egli gli parlava, il professore italiano aveva automaticamente messo a posto i libri che si trovavano sul tavolo e aveva tolto anche qualche granello di polvere con la manica della sua camicia bianca. Quando Rasetti si congedò, il geologo disse al suo giovane assistente René Bureau: «Bisogna che io rimetta tutto in ordine… a modo mio!»

Ciononostante, l'incontro fu fruttuoso. L'abate Laverdière destò la curiosità di Rasetti, quando, nel consegnargli delle carte geografiche della regione, gli segnalò il particolare interesse delle zone circostanti dal punto di vista geologico. Rasetti venne a sapere che l'età delle formazioni rocciose era stata oggetto di una controversia scientifica, poiché a Lévis, proprio a pochi chilometri dall'Università Laval, si trovava una quantità non usuale di fossili. Intrigato dall'argomento, Franco Rasetti – che conosceva già questa scienza e aveva visitato, oltre ad altri luoghi, le Montagne Rocciose in cui abbondano i trilobiti – decise di interessarsi più approfonditamente alla paleontologia e, siccome non faceva mai le cose a metà, di «studiare tutto sull'argomento».[3] In un solo anno lesse tutte le pubblicazioni recenti, dedicando a questa nuova passione anche quattro o cinque ore al giorno all'infuori delle sue lezioni e le sue ricerche in fisica: «In un primo tempo, ho cercato di conoscere tutto ciò che era stato scoperto dagli altri; poi, ho iniziato a cercare ciò che era ancora sconosciuto.» [4]

I trilobiti traggono il loro nome dalla forma particolare del loro corpo, diviso appunto in tre lobi: un lobo centrale e due lobi laterali. Questi piccoli crostacei marini misurano generalmente da uno a quattro pollici

[da circa 2.5 a 10 cm, n.d.c.], ma alcuni possono raggiungere la misura di due piedi [circa 60 cm, n.d.c.]. Le prime ricerche fecero subito capire a Rasetti che, nel corso del cambriano, primo periodo dell'era primaria, i trilobiti costituivano quasi il 60% della fauna. Se venivano attaccati, ritraevano le loro piccole zampe trasformando il loro corpo in una piccola palla, come era visibile in alcuni fossili. Prima di scomparire, per 250 milioni di anni, i trilobiti hanno attraversato i fondi marini alla ricerca di nutrimento. Una volta fossilizzati, essi furono capaci di rendere felice per decenni un paleontologo con vocazione tardiva: Franco Rasetti.

FLEXICALYMÈNE SENARIA Conrad, trilobite del medio ordovicene, località Calcaire de Trenton, carrière de Giffard, Québec, Collezione fotografica Franco Rasetti, 1940.

Poche regioni del nostro pianeta possiedono le condizioni necessarie per la raccolta di trilobiti. Siccome nel periodo cambriano soltanto i mari erano abitati, la zona doveva essere ricoperta dall'acqua milioni di anni fa e, solo in seguito, spinta in superficie. Perché i trilobiti possano essere osservati, è inoltre indispensabile che l'erosione non abbia interessato i fossili. L'entusiasmo di Rasetti crebbe ancor di più quando si rese conto di trovarsi proprio in una di queste rare regioni della Terra. Anche il fatto che il cambriano fosse un periodo poco conosciuto non faceva che suscitare la sua curiosità. Appena finito l'inverno, si dedicò con entusiasmo alla scoperta dei trilobiti e di altri fossili del Canada. [5]

Nell'estate 1940, Rasetti visitò la Gaspésie in compagnia di sua madre. La regione era ricca di trilobiti, che il fisico raccoglieva con felicità. Si arrampicava sulle falesie con la sua piccozza, estraeva i fossili e li riponeva in uno zaino. In tempo di guerra, però, queste attività potevano apparire sospette ad alcune persone. Un professore dell'Università Laval, di passaggio nella regione durante la presenza di Rasetti, si accorse dell'inquietudine degli abitanti del villaggio. Alcuni credevano che questo Italiano, con il suo martello, inviasse segnali a una nave

nemica. Il professore informò della situazione le autorità dell'Università Laval che richiamarono subito Rasetti a Québec. Si capì subito che l'attività dell'appassionato geologo dilettante era del tutto inoffensiva. Egli, tuttavia, non apprezzò la cosa affatto, anzi era furioso. Sua madre tentò di calmarlo dicendogli che l'informatore era senza dubbio animato da buone intenzioni. [6] Tutti avevano agito soltanto per proteggerlo e per evitargli delle noie. Eterno innamorato della natura, Rasetti avrebbe poi impiegato tutte le sue vacanze per scoprire i paesaggi del Québec, soprattutto la Gaspésie, senza essere mai più importunato.

***

La domenica mattina del 27 luglio 1941, alle 8.30, Franco Rasetti assisté a una messa celebrata nel campo n° 17 dei *Mount Stephen's Bungalows*, ai piedi del monte Cathedral, a Field nella Colombia Britannica. Più pragmatico che religioso, rispettava comunque i suoi colleghi di Québec giunti due giorni prima. L'abate Laverdière e padre Léo G. Morin, titolare della cattedra di geologia all'Università di Montréal, accompagnati dal giovane assistente di geologia René Bureau, erano partiti da Montréal in auto nei primi giorni di luglio per un lungo viaggio esplorativo attraverso il Canada. I due preti celebravano la messa tutte le mattine e si scambiavano il ruolo di chierico. Rasetti e Koenig invece erano arrivati in treno: il maestro e lo studente avevano viaggiato per sei giorni durante i quali Rasetti aveva confidato a Koenig i suoi sogni di una vita semplice e, in particolare, quello di viaggiare su una specie di piattaforma munita di ruote, con una tenda da montare dove si vuole: «Ciò – disse – sarebbe una cosa veramente divertente!» Tutti si erano dati appuntamento nelle vicinanze del monte Cathedral ai piedi del monte Stephen, conosciuto per l'abbondanza di fossili.

Durante la messa, Rasetti, ignaro dei riti, si guardava discretamente intorno per seguire i movimenti dei partecipanti che stavano ora in piedi, ora seduti o in ginocchio e, nello stesso tempo, si rallegrava per le sue ultime scoperte. Negli ultimi due giorni, munito di un permesso concessogli dal sovrintendente dei parchi della Colombia Britannica, girava liberamente e raccoglieva fossili. Visitò il lago Ross, esempio classico di un circo glaciale costituito da un pendio di montagna ai piedi del quale si trovava un lago affossato in un accumulo di detriti. La quantità di fossili, soprattutto trilobiti, rinvenuti sul monte Stephen era impressionante e Rasetti pensava di scalare nuovamente la montagna nel pomeriggio. Queste scoperte erano state per lui ancora più piacevoli perché fatte in

compagnia del dottor C. E. Resser e del suo assistente G. D. Maxey della famosa Smithsonian Institution, che Rasetti aveva incontrato al suo arrivo. Aveva notato il camioncino della Smithsonian Institution e ne aveva dedotto la presenza del celebre studioso. Felice e impaziente come un bambino, Rasetti si era affrettato a incontrarlo e i due scienziati avevano subito simpatizzato. Mentre lavoravano, lo scienziato italiano osservava con attenzione la tecnica usata dal Dr. Resser per la raccolta di trilobiti.

I Mount Stephen's Bungalows ai piedi del monte Cathedral, Colombia Britannica; Foto: Leo G. Morin, luglio 1941.

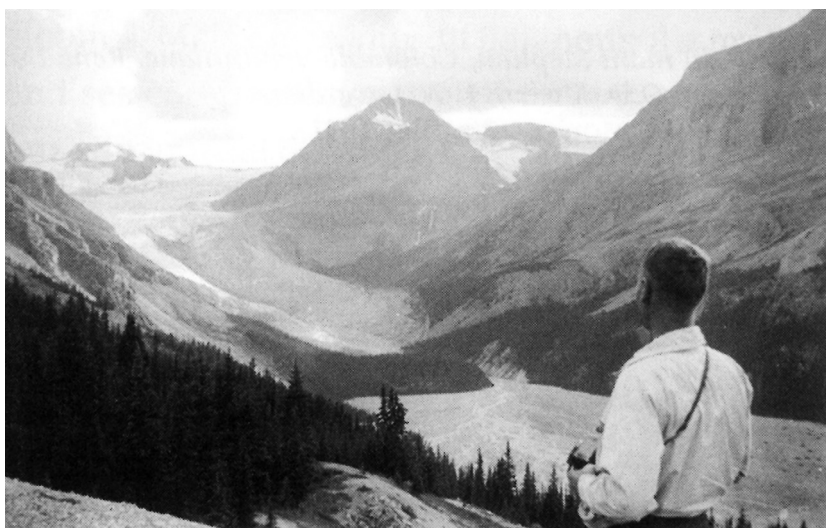
Come previsto, Rasetti, accompagnato da René Bureau e da Paul Koenig, cominciò una nuova ascensione del monte Stephen verso le due del pomeriggio. Come al solito, arrivò per primo alla cima dopo un'ora e venti di scalata. Al momento del ristoro, Rasetti, che adorava i picnic, ridiscese e si rifocillò lungo la riva di un ruscello, per niente impressionato dal dover risalire. I suoi compagni, stanchi o no, dovettero seguirlo. Rasetti appariva a loro davvero infaticabile [7].

Monte Stephen, Colombia Britannica. Le due X dentro il cerchio sulla destra rappresentano: 1) Prima ascensione: abate Laverdière, padre Leo G. Morin, Dr C. E. Resser (Smithsonian Institution) e il suo assistente G.D.Maxey, F. Rasetti, P.Koenig, R.Bureau (26 luglio 1941); 2) Seconda ascensione: F. Rasetti, P. Koenig, R. Bureau (il giorno successivo, 27 luglio 1941).

Ai piedi del monte Stephen, Columbia Britannica. R. Bureau, C.E. Resser, G.D. Maxey, J.-W. Lavardière. Foto: L.-G. Morin, 26 luglio 1941.

Il sabato, l'abate Laverdière li aveva accompagnati. Piuttosto corpulento, aveva sceso la montagna con fatica, portando un sacco pieno di trilobiti. La domenica, però, preferì riposarsi e aspettare i compagni ai piedi della montagna. Così descrisse le loro ricerche nel suo diario di viaggio: «Il miraggio dell'oro, o piuttosto il miraggio dei fossili, li attira verso questa cima. C'è sicuramente tanto materiale per attrarre gli amanti della paleontologia: i fossili sono molto belli, facilmente estraibili, attendono soltanto di essere sistemati nei musei per prolungare la loro già lunga esistenza. Questo giacimento cambriano è considerato il più bello del mondo» [8].

L'indomani mattina, il gruppo di Québec imballò i tesori raccolti nei giorni precedenti e spedì il tutto per ferrovia. Questi reperti avrebbero costituito la base dell'importante collezione di trilobiti del museo di geologia dell'Università Laval. I cinque uomini passarono un'ultima giornata insieme, prima di separarsi: Rasetti e Koenig proseguirono il viaggio da soli. Durante la discesa dal monte Victoria, verso il lago Louise, Rasetti ebbe il desiderio di prendere un té e, anche se i due avevano tutto l'occorrente per prepararlo, il professore preferì fermarsi presso una piccola capanna di montagna, appena intravista. Koenig era inquieto poiché all'interno della capanna si notavano due

Monte Burgess, Columbia Britannica. Foto: L.-G. Morin, 1941.

Léo-Géorges Morin davanti al ghiacciaio Peyto, Bow Pass, Banff Park, Columbia Britannica. Foto: R. Bureau, luglio 1941.

o tre brigadieri dell'armata canadese e un capitano con i baffi bianchi somigliante a un lord inglese. In tempo di guerra, chiamarsi Rasetti e Koenig poteva creare problemi. Ma Rasetti insistette e Koenig lo seguì suo malgrado. I due non ebbero problemi anzi, furono ricevuti

Al lago Ross, Columbia Britannica, 25 luglio 1941. Da sinistra: J.-W. Lavardière, G.D. Maxey, R. Bureau. In prima fila: P. Koenig, F. Rasetti, C.E. Resser. Foto: L.-G. Morin, 1941, copia restaurata da Claude Bureau.

calorosamente! [9] Dopo il loro viaggio, ritornarono all'Università Laval per l'inizio dell'anno accademico. Rasetti sarebbe poi tornato più volte nell'Ovest del Canada, sempre per arricchire la sua collezione di fossili che sarebbe diventata una delle più importanti dell'America del Nord.[10]

***

Una delle regioni più fertili per i cercatori di trilobiti si trovava a Lévis, vicino a Québec, sulla riva opposta della baia Saint-Laurent. Rasetti aveva la fortuna di possedere un'auto, una Chevrolet, e, soprattutto, di essere esonerato, in quanto ricercatore, dal razionamento della benzina vigente nel periodo di guerra. Ogni volta che attraversava la città di Lévis per recarsi sui luoghi delle sue ricerche, Rasetti si divertiva nell'osservare il percorso a zig-zag del tram che passava talvolta a destra, talvolta a sinistra della strada. Un giorno, a Québec, un tram entrò in collisione con il suo veicolo e dovette attendere che la Québec Railway Light and Power[11] provvedesse al pagamento della riparazione per poter viaggiare di nuovo. Era infatti impossibile acquistare o noleggiare auto. Impaziente, chiese aiuto all'abate Laverdière il quale intervenne in suo favore per accelerare la conclusione della pratica. Rasetti non voleva perdere nemmeno un istante del suo tempo prezioso!

Sulla riva nord del fiume Saint-Laurent osservò dei conglomerati e delle rocce calcaree che si trovavano nella città di Québec, nella *Côte de la Montagne* e in via Saint-Vallier, o ancora nell'isola di Orléans, nelle strade di Giffard, Beauport, Chateau-Richer e Portneuf. Un giorno, mentre cercava dei trilobiti nella *Côte de la Montagne*, Rasetti venne arrestato dalla polizia. Furono necessari gli sforzi congiunti delle autorità religiose, dell'Università e del sindaco della città per farlo liberare[12]. L'avevano preso per pazzo. Il professore italiano si divertì moltissimo per questo incidente. Sulla riva sud, visitò poi la regione delle cascate della Chaudière, del Bic e della Gaspésie. Dopo lo scioglimento delle nevi, Rasetti trascorse due o tre giorni alla settimana all'aria aperta solo o in compagnia di studenti che avviava verso lo studio delle scienze

C.E. Resser e F. Rasetti al lago Ross, Columbia Britannica. Foto: L.-G. Morin, 25 luglio 1941.

F. Rasetti al lago Ross, Columbia Britannica. Foto: L.-G. Morin, 25 luglio 1941.

F. Rasetti e P. Koenig preparano le scatole per la spedizione dei fossili in presenza dell'abate Lavardière e di R. Bureau, Bungalow ai piedi del monte Cathedral, Columbia Britannica. Foto: L.-G. Morin, luglio 1941.

di cui era appassionato. Sua madre, che al suo arrivo a Québec aveva francesizzato il suo nome in Adèle, lo accompagnava regolarmente. Rasetti portava con sé Hubert Lechevalier, figlio di amici europei, il cui padre Jean insegnava all'Università Laval. Hubert, avendo saputo da sua madre che Rasetti cercava qualcuno che lo aiutasse a frantumare le rocce sedimentarie che contenevano fossili e trilobiti del cambriano e dell'ordoviciano (tra 500 e 425 milioni di anni fa), aveva offerto gratuitamente la sua disponibilità [13]. Siccome il giovane era appassionato di botanica, Rasetti si divertiva a riconoscere le piante che lo interessavano e a raccoglierle per aiutarlo a completare il suo erbario [14].

Il professore apprezzava tantissimo la compagnia di giovani desiderosi di apprendere. La ricerca era per lui anche un gioco e a lui piaceva giocare. Un giorno, Hubert Lechevalier invitò Robert Buies, un suo amico e compagno di studi al collegio dei Gesuiti. Robert diventò subito un fervente ammiratore di Rasetti e lo aiutava volentieri a frantumare le rocce. Il professore, scherzando, diceva che era il suo schiavo. A Rasetti non piaceva lavorare quando faceva troppo caldo e affidava quindi a Robert dei grossi pezzi di pietra per estrarne dei trilobiti, con pazienza e impegno. Inventò addirittura il verbo *buiesifeggiare* [*buiesifier* nell'originale francese, n.d.c.] per descrivere con simpatia la dedizione di Robert Buies.

Altri amici, come Paul Koenig, René Bureau, Harold Feeney o l'abate Laverdière, si univano regolarmente a queste spedizioni paleontologiche. A Koenig, che era un fisico, questa spasmodica e appassionata ricerca di "piccole cavolate rotonde", come chiamava con ironia i trilobiti, appariva talvolta infantile. Tuttavia tutti ammiravano la prodigiosa memoria del loro maestro e il suo immenso sapere. Rasetti non sopportava il silenzio. Il suo spirito sempre attivo lo spingeva

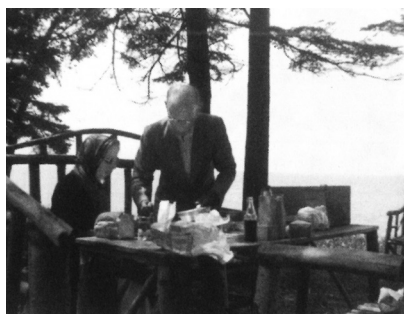
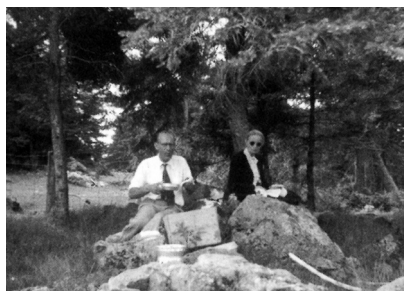
a esprimersi e i suoi compagni costituivano un ottimo pubblico. Nel cercare i suoi "*bugs*", come lui chiamava i trilobiti, parlava forte, con espressioni piene di sarcasmo e un sorriso beffardo. Con quella sua voce alta e quell'accento toscano modulato, spiegava loro che i trilobiti possedevano grandi occhi e che, per servirsi di tali organi, dovevano necessariamente avere un sistema nervoso molto elaborato [15]. Intratteneva i suoi amici anche su tanti altri argomenti, soprattutto scientifici e politici. Conobbero così il suo orrore per la guerra, per la violenza e per il totalitarismo[16] e si resero conto che il suo amore per la natura era contagioso. Quando un membro del gruppo si lamentava per essere stato colpito negli occhi da frammenti di roccia, il professore rispondeva con calma: «Io non vengo mai colpito negli occhi». Tutti credevano allora che chi si lamentava doveva ancora perfezionare la propria tecnica. Koenig però svelava subito la burla: Rasetti portava gli occhiali.

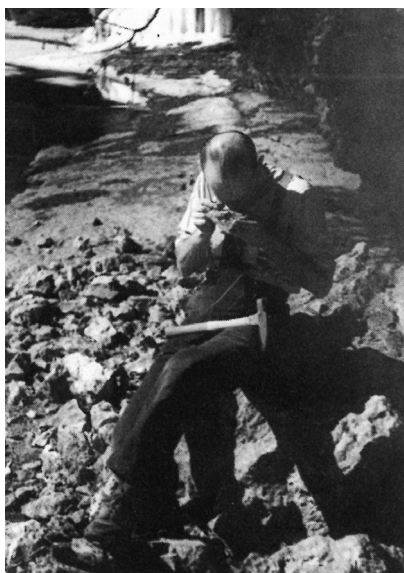
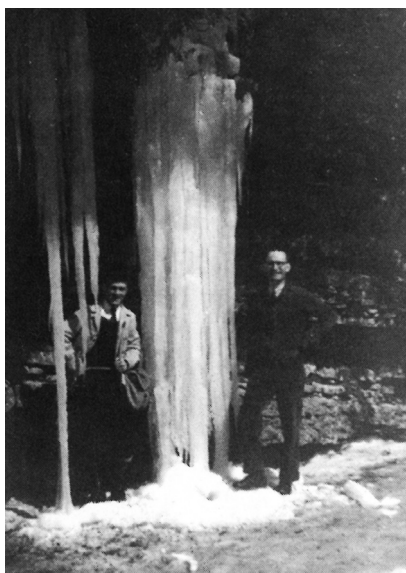
Rasetti suggerì all'abate Laverdière di intervenire presso le autorità dell'Università Laval per acquistare i terreni di Lévis, dove erano stati trovati trilobiti di grande interesse scientifico, al fine di crearci un parco nazionale. L'abate, conoscendo le scarse risorse dell'Università, gli fece capire che il progetto non aveva la minima possibilità di realizzazione. Rasetti

Da sinistra a destra: la signora Lechevalier, Adele Rasetti, Franco Rasetti, Genèviève Lechevalier col padre Jean Lechevalier (1940). Documento fornito nel 1986 da Hubert Lechevalier.

La signora Lechevalier e Adele Rasetti (1940). Documento fornito nel 1986 da Hubert Lechevalier.

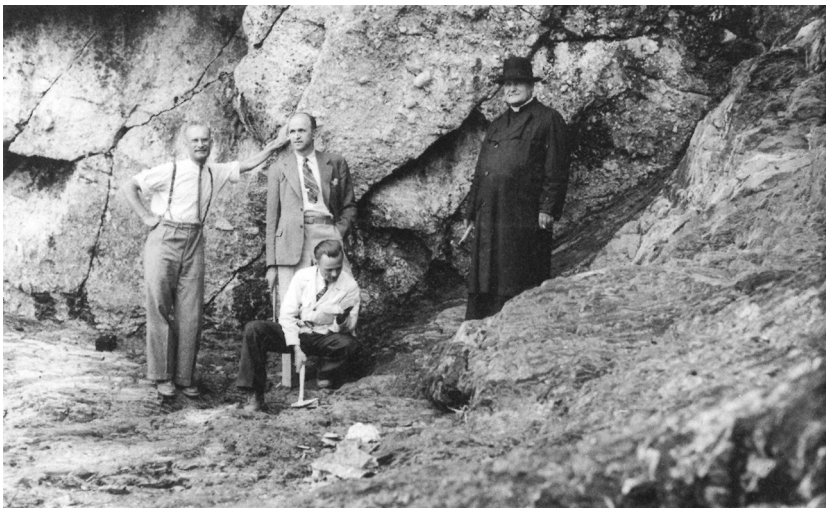
ne avrebbe sofferto a lungo tanto che, nel 1985, affermò: «È davvero un peccato che non abbiano seguito il mio suggerimento per la realizzazione di un parco nazionale su una parte degli affioramenti del conglomerato di Lévis. È un luogo geologicamente unico al mondo. Probabilmente ci costruiranno dei palazzi. L'imbecillità umana non ha limiti!» [17]

Ritornato al laboratorio, Rasetti liberava dalla roccia i suoi preziosi trilobiti. Frantumava i grossi blocchi in piccoli frammenti con l'aiuto di una mazza, li riduceva ancora in pezzi più piccoli per mezzo di un

Gita in compagnia di Franco Rasetti e sua madre nella zona del Bic, estate 1941. Fotografie: René Bureau.

disco di diamante montato da lui stesso e poi toglieva i frammenti più resistenti servendosi di strumenti da dentista[18]. Inventò anche un procedimento unico: a casa sua, nel garage, deponeva le rocce contenenti i trilobiti su del cotone idrofilo imbevuto di acido cloridrico. La sostanza dissolveva le rocce che circondavano i trilobiti, lasciandoli intatti. Nel corso degli anni questi si erano trasformati in quarzo, materiale insensibile all'acido. Terminate queste delicate operazioni, Rasetti fotografava i suoi tesori con un sistema di sua invenzione che, utilizzando per la prima volta l'ossido di magnesio, rappresentava un'innovazione nella tecnica fotografica in paleontologia. Faceva infatti bruciare un pezzetto di nastro di magnesio collocato con precisione sotto il fossile, che si ricopriva di una fine polvere bianca. Di conseguenza, il rilievo del fossile risultava accentuato e si potevano distinguere i piccoli dettagli della struttura esterna, altrimenti invisibili a occhio nudo. Si evitavano così le imprecisioni derivanti dalle differenti sfumature dei trilobiti e della roccia che li inglobava. Grazie al preciso sistema d'illuminazione concepito da Rasetti, si potevano così vedere anche i più piccoli rilievi. Scattata la foto, era sufficiente spazzolare il fossile per liberarlo dall'ossido di magnesio.

Gita a Montmorency, primavera 1941:
Franco Rasetti e René Bureau alla ricerca dei trilobiti (in alto a sinistra);
Paul Koenig (in alto a destra);
René Bureau e Franco Rasetti (in basso a sinistra);
Franco Rasetti esamina un fossile con la lente d'ingrandimento (in basso a destra).

Rasetti era molto fiero del suo studio fotografico. Un anno dopo la sua partenza dal Canada, tornato per un breve periodo all'Università Laval, si prese una sonora arrabbiatura quando vide che un tecnico aveva fatto sparire tutta la sua strumentazione fotografica. Volendo approfittare del tempo libero per fotografare dei campioni provenienti

dall'ovest canadese, trovò il suo vecchio laboratorio vuoto: «Quando qualche cosa funziona – si lamentò con Paul Koenig – è insensato rimuoverlo con il pretesto che si troverà qualcosa di meglio. Bisogna trovare il meglio prima di distruggere ciò che funziona bene» [19].

Adele Rasetti, Hubert, Geneviève e la signora Lechevalier, Bois-Gomin, Québec, 28 novembre 1943. Documento fornito nel 1986 da Hubert Lechevalier.

Franco Rasetti, Carl Faessler, l'abate J.-W. Lavardière e René Bureau davanti a una striscia di conglomerato del cambriano inferiore, nei pressi dell'Istituto Monsignore Guay, Ville-Guay (Lauzon), ottobre 1943. Foto fornita da René Bureau.

Un'altra tecnica di sua invenzione gli permetteva di ottenere delle riproduzioni dei fossili. Rasetti aveva sviluppato una lega che fondeva alla temperatura dell'acqua calda. Colandola sul calco cavo di un piccolo fossile posto in precedenza all'interno di un tubo a vuoto in vetro, riusciva ad ottenere eccellenti riproduzioni in metallo di minuscoli fossili di cui, fino allora, si possedevano soltanto impronte nella roccia.

Dopo averli fotografati, Rasetti collocava i trilobiti in contenitori del tutto particolari: le scatole di sigarette canadesi. Esse erano infatti ideali per conservare i suoi preziosi reperti. All'Università Laval, tutti i fumatori erano avvisati: non dovevano più gettar via i contenitori metallici rettangolari e piatti delle marche di sigarette più alla moda come Gold Flake, Players o Black Cat. Rasetti li recuperava e un tecnico del dipartimento di geologia, per dieci centesimi, sostituiva una parte del coperchio con una piccola lastra di vetro. Bastava poi disporre i trilobiti su un cotone all'interno della scatola e il gioco era fatto: la vetrina di circa quattro pollici per cinque (circa sette centimetri per dieci, n.d.c.) lasciava ben vedere tre, quattro o cinque fossili a seconda delle loro dimensioni. Non restava altro che identificarli, ciò che il ricercatore faceva subito dopo averli classificati. Un gran numero di campioni scoperti non ebbe mai un nome scientifico proprio. Per questo motivo molti di essi, oltre al nome scientifico, porteranno anche il nome Rasetti, come ad esempio gli *Acheilus latus* Rasetti, gli *Stenopilus elongatus* Rasetti e i *Loganopeltis depressa* Rasetti.

Adele Rasetti e la signora Lechevalier nell'atto di erborare durante una gita dominicale, 30 aprile 1944. Documento fornito nel 1986 da Hubert Lechevalier.

***

Una volta liberati i fossili dalla roccia e dopo averli accuratamente fotografati, Rasetti catalogava tutte le pubblicazioni che li riguardavano. Non prendeva appunti: la sua eccezionale memoria fotografica gli permetteva di ricordare tutto. Al momento di redigere il resoconto delle sue ricerche, si sedeva davanti alla macchina da scrivere e si concentrava per molti minuti prima di battere la prima stesura che, in genere, era anche l'ultima. Gli studenti e le studentesse sapevano bene

Franco Rasetti davanti alla stazione forestale a Duchesnay nella Contea di Porteneuf, Québec. Escursione della Société linnéenne de Québec del 4 novembre 1944. Il Dr René Pomerlau sta spiegando e Rasetti guarda di lato, con le mani incrociate dietro la schiena. Foto fornita da René Bureau.

che, quando Rasetti si trovava in questo stato di concentrazione, era meglio non disturbarlo.

I primi contributi di Franco Rasetti sui trilobiti colsero di sorpresa i geologi e i paleontologi: «Di chi è allievo?» si domandavano. Nella ristretta cerchia degli specialisti, tutti si conoscevano e l'arrivo di questo nuovo studioso del periodo cambriano, apparentemente uscito dal nulla, meravigliava gli esperti di questa disciplina. Nel 1945, Rasetti aveva già pubblicato sette articoli in riviste internazionali quali il *Naturaliste Canadien*, edito in Québec, il *Journal of Paleontology* e l'*American Journal of Science,* editi negli USA. Oltre ad aver trovato, identificato e classificato numerosi fossili ancora sconosciuti, Rasetti aveva contribuito alla soluzione di certi problemi di stratigrafia relativi ai conglomerati della *Formation de Sillery,* che avevano sino ad allora costituito un vero rompicapo per i geologi.

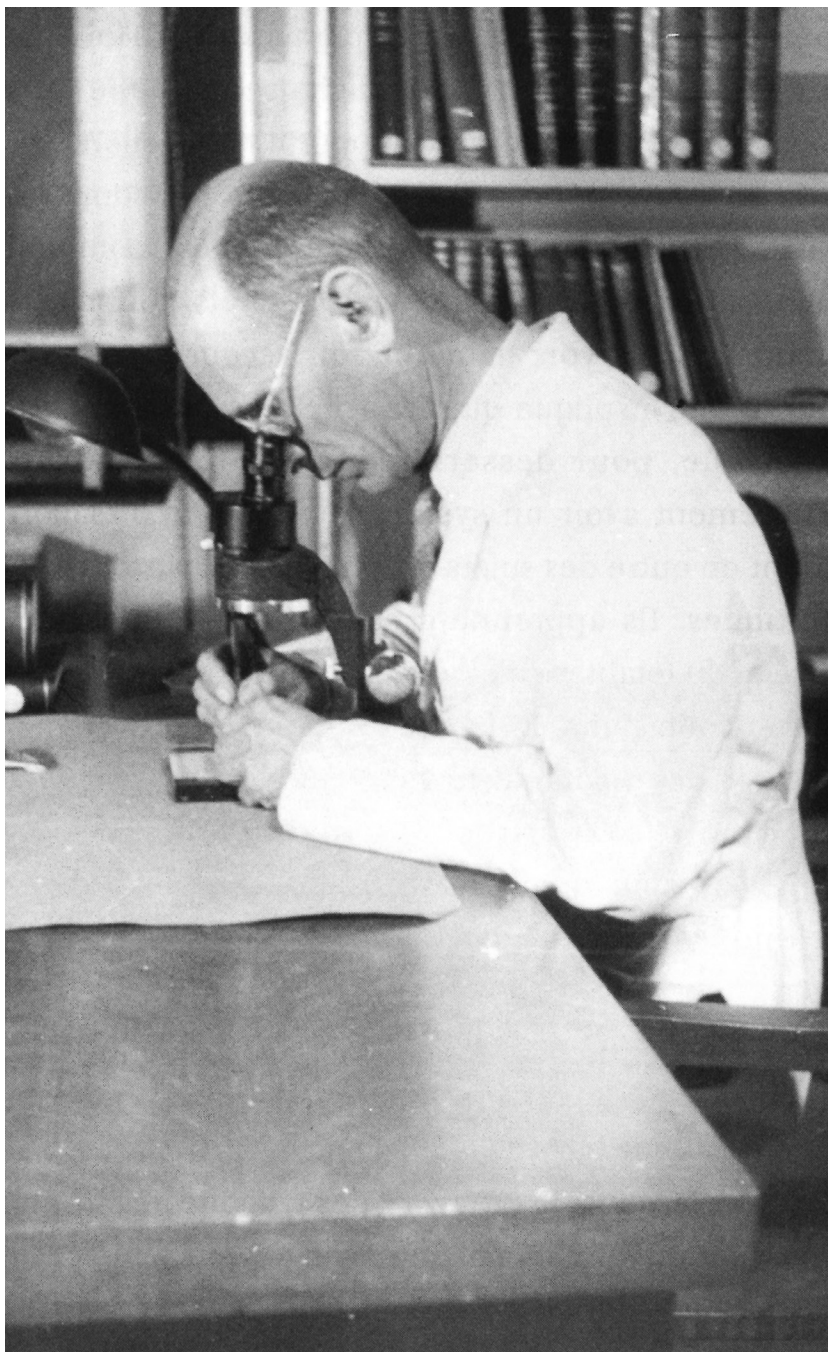
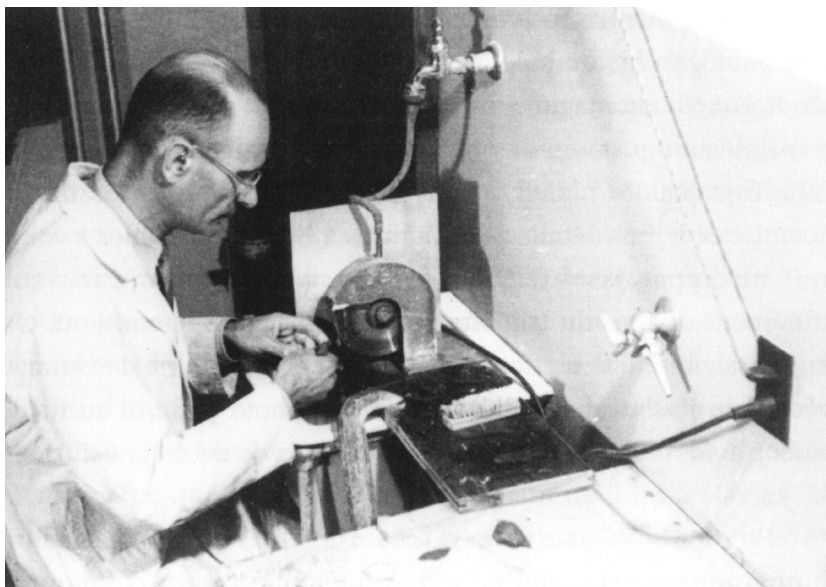
La sua prima pubblicazione, nel 1943, trattava dei trilobiti dell'ordoviciano inferiore, raccolti nella regione di Lévis, dove descriveva due generi e cinque specie ancora sconosciuti e correggeva la classificazione di un genere già identificato. L'anno seguente, Rasetti rinvenne ben 96 specie nei conglomerati di Lévis di cui 45 erano fino allora sconosciute e scoprì dieci nuovi generi. L'anno 1945 fu particolarmente

Adele e Franco Rasetti, René Bureau e Hubert Lechevalie nei pressi del fiume Sainte-Anne, non lontano da Québec, 14 maggio 1946. Fotografia fornita nel 1986 da Hubert Lechevalier.

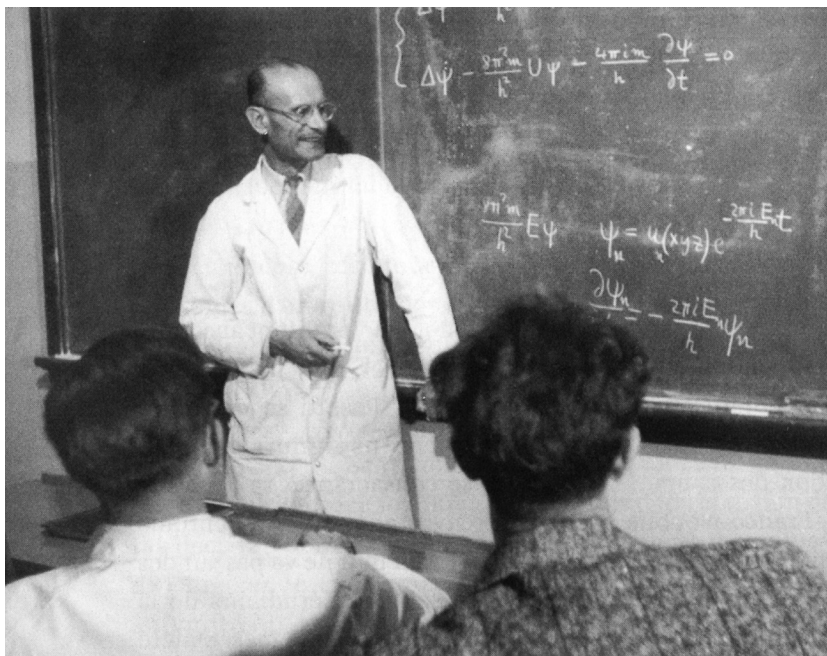
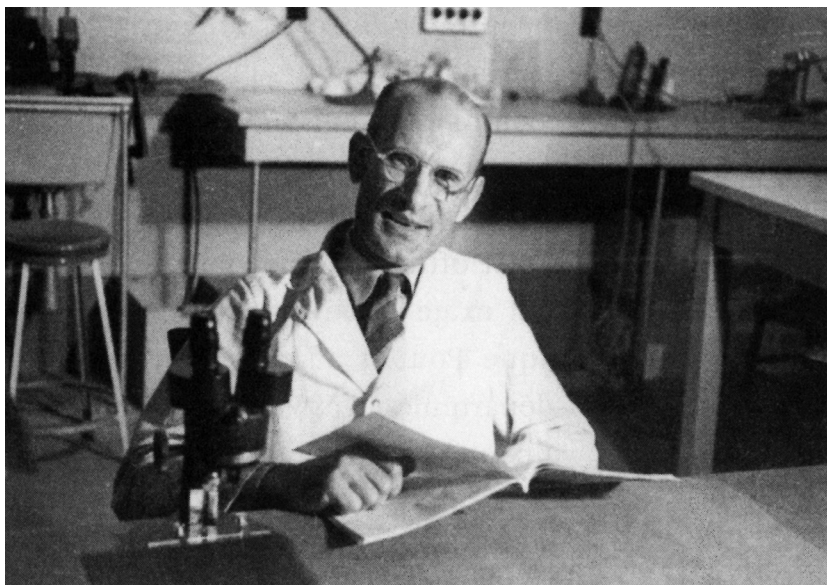
produttivo: lo scienziato pubblicò cinque studi nei quali indicò per la prima volta la presenza nel Québec di numerosi fossili ancora sconosciuti, definì una diecina di generi del periodo cambriano, anch'essi sconosciuti, e identificò 35 specie ugualmente sconosciute.

Il dottor Marshall Kay dell'Università Columbia era un'autorità in paleontologia e conosceva tutti gli specialisti del periodo cambriano. Rasetti sembrava letteralmente uscito dal nulla. Chi era? Per conoscerlo, decise di invitarlo a presentare i suoi lavori ai membri dell'Accademia delle scienze di New York. Il 4 febbraio 1946, Franco Rasetti debuttò ufficialmente nel mondo dei geologi e dei paleontologi. La sua ascesa fu rapida e, ben presto, diventò *fellow* della società americana di geologia *(Geological Society of America)*. A dicembre dello stesso anno ricevette la nomina di presidente del comitato della società di paleontologia (*Paleontological Society)* con l'incarico di presentare ai membri le nuove tecnologie applicate alla paleontologia. Rasetti ne presentò subito tre e pubblicò otto nuovi articoli nel 1946 e nel 1947.

***

I lavori di Rasetti in paleontologia erano utili anche agli studenti e alle studentesse dell'Università Laval, i quali, un giorno in cui l'abate Laverdière era malato, si videro comparire davanti il prof. Rasetti che

Franco Rasetti nel suo laboratorio del dipartimento di fisica all'università Laval, 6 ottobre 1947. Estrazione di un fossile con l'aiuto di un microscopio (Boulevard de l'Entente). Foto: Paul Koenig.

Franco Rasetti mentre seziona delle rocce calcaree contenenti trilobiti in un laboratorio del dipartimento di fisica, scuola superiore di chimica, Boulevard de l'Entente. Foto fornita dalla signora Geoffrion, copia consegnata a René Bureau da parte di Danielle Ouellet il 18 novembre 1987.

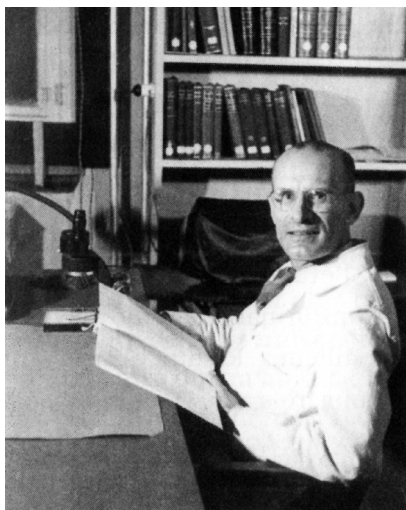
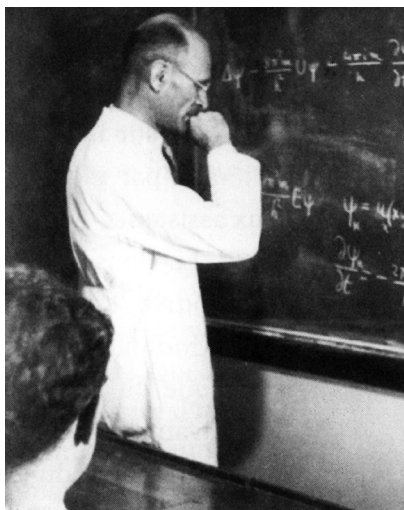
avrebbe partecipato sia all'insegnamento dei corsi che alla valutazione degli esami. Rasetti, pur dedicandosi a fondo alla sua nuova passione, non dimenticava di essere un fisico e continuava a occuparsi del dipartimento di fisica in cui non tutto andava per il meglio. Nel 1945 perse i suoi primi due studenti che erano, nel frattempo, divenuti preziosi colleghi: a gennaio fu costretto ad allontanare Christian Lapointe, che, pur considerandolo uno dei migliori fisici, era afflitto da gravi problemi familiari e si assentava sempre di più dall'insegnamento. Rasetti lo aveva protetto per un certo tempo ma, poi, aveva dovuto rinunciare ai suoi servizi.[20] Harold Feeney gli aveva annunciato che, in autunno, non sarebbe tornato all'Università Laval avendo accettato l'offerta di un'università americana, con grande piacere di sua moglie che desiderava di tornare a vivere nel suo paese [21]. Per fortuna, Paul Koenig poteva fargli da assistente. Aveva presentato la sua tesi di dottorato sui raggi cosmici e sarebbe stato, da allora in avanti, un collega prezioso. I primi studenti, quattro in tutto, avevano appena conseguito il Master in fisica e avevano tutti deciso di proseguire gli studi con Franco Rasetti.

Fernand Bonenfant, Claude Geoffrion, Georges Hall e Albéric Boivin si dedicarono con entusiasmo alla ricerca. I quattro giovani desideravano

Franco Rasetti dà un corso a Claude Geoffrion e Albéric Boivin. Università Laval, Québec, 6 ottobre 1947. Foto: Paul Koenig.

Franco Rasetti in un laboratorio del dipartimento di fisica dell'università Laval, Boulevard de l'Entente, 1947. Foto fornita dalla signora Geoffrion, copia consegnata a René Bureau da parte di Danielle Ouellet il 18 novembre 1987.

diventare fisici sin dall'inizio degli anni 1940 ma dovettero aspettare l'autunno 1942, anno in cui iniziarono i corsi di fisica. Nel frattempo, avevano seguito per due anni vari corsi della facoltà di scienze, secondo i loro interessi. In questo modo avevano potuto ottenere, in due anni soltanto, il diploma di *Bachelor*. Nell'autunno 1945, per il secondo anno, Bonenfant teneva alcuni corsi in attesa di iniziare il lavoro per la sua tesi di *Master*. Paul Koenig, invece, preparava un *Bachelor* di quattro anni all'MIT.

Hall, Geoffrion e Boivin, che erano inseparabili e per questo erano chiamati "le tre grazie", furono assunti come dimostratori, ovvero come addetti agli esperimenti didattici al dipartimento di fisica[22]. Geoffrion sostituì Lapointe dal mese di gennaio. In autunno, Rasetti non ebbe altra scelta che affidare alcuni corsi a Hall e a Boivin. Per fortuna questi studenti erano eccellenti, ma sarebbe stato meglio trovare dei docenti in possesso di un dottorato. Loro stessi avrebbero voluto proseguire con un dottorato e Rasetti era, in pratica, il solo professore di fisica all'Università Laval.

La fine della guerra consentì di riprendere contatti con le università europee per trovare dei professori e, in particolare, dei fisici. Sin da maggio, le autorità dell'Università Laval si misero di nuovo in contattato con il professor Marcel Rouault dell'Università di Parigi, affinché venisse a sostituire Lapointe [23]. Le trattative, come nel 1938, non andarono a buon fine e Rouault accettò l'offerta dell'Università di Montréal, dove dette inizio all'insegnamento e alla ricerca in fisica.

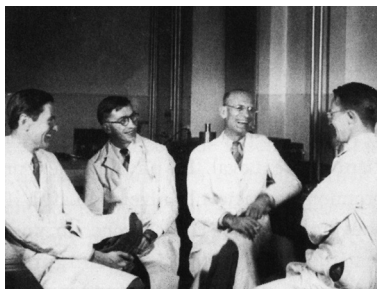
Durante l'anno accademico 1945-1946, il dipartimento di fisica dell'Università Laval dovette accontentarsi di un personale ridotto. Per la prima volta, si dovettero organizzare corsi per studenti del terzo e quarto anno aumentando il carico didattico dei pochi professori. Rasetti dovette sospendere anche le sue ricerche sulla misurazione dei minerali radioattivi che aveva iniziato l'anno prima per conto del Consiglio Nazionale della Ricerca (CNR). «[…] il personale che si occupa di questi lavori – spiegò lo stesso Rasetti nel suo rapporto – è troppo impegnato con l'insegnamento e non può proseguire le ricerche durante l'anno accademico»[24]. Rilevò inoltre che il numero degli studenti di fisica, dopo il suo arrivo nel 1939, era quintuplicato, mentre il numero dei professori non era neppure raddoppiato e che i locali a disposizione erano rimasti gli stessi. Vista la situazione, Rasetti fu felice di accogliere un diplomato in fisica dell'Università McGill, Paul Lorrain, che stava effettuando delle ricerche all'Università Laval sulle sorgenti di ioni positivi con un incarico di due anni del CNR [25]. Alla fine del primo anno, Rasetti riteneva che Lorrain «aveva già ottenuto risultati interessanti»[26].

Franco Rasetti nel 1947, al dipartimento di fisica dell'Università Laval, padiglione de l'Ecole supérieure de chimie, boulevard de l'Entente à Québec. Foto fornite dalla signora Geoffrion, consegnate a René Bureau da parte di Danielle Ouellet il 18 novembre 1987.

Franco Rasetti davanti alla lavagna, mentre riflette su un'equazione. In primo piano, di spalle, Albéric Boivin, dipartimento di fisica dell'Università Laval, boulevard de l'Entente, Québec. Foto: Paul Koenig.

***

A causa delle difficoltà del dipartimento di fisica, Franco Rasetti si dedicò sempre di più alle sue ricerche personali, in particolare in geologia e in paleontologia, sotto gli auspici della Società americana di geologia (*Société de géologie d'Amérique)* con sede a Pittsburg[27]. I lavori che pubblicò nel 1946 [28] suscitarono un notevole interesse negli Stati Uniti. I suoi studenti dell'Università Laval si sentirono talvolta abbandonati e uno di loro, un giorno, tuonò risentito: «Rasetti e i suoi maledetti trilobiti!» In realtà, il maestro, aveva questa filosofia: lasciare che gli studenti più maturi risolvessero da soli i loro problemi per divenire più autonomi.

Le autorità dell'Università Laval intuirono che avrebbero potuto perdere Rasetti. Per trattenerlo, accettarono che egli potesse assentarsi durante l'autunno per svolgere delle ricerche negli Stati Uniti e aggiunsero anche gratifiche di missione al suo salario[29]. La facoltà di scienze era consapevole che, a guerra finita, Rasetti avrebbe avuto offerte di lavoro molto interessanti. Benché tutti si auguravano di poterlo trattenere il più a lungo possibile, occorreva assolutamente trovare altri professori.

Nell'anno accademico 1946 – 1947, l'Università Laval riuscì ad attrarre due professori rinomati. Il dipartimento di fisica accolse infatti i francesi Leprince-Ringuet, della Scuola Politecnica di Parigi, e Georges-Albert Boutry, direttore dei laboratori del *Conservatoire national des Arts et Métiers* di Parigi. Il primo fece una serie di conferenze sui raggi cosmici mentre il secondo tenne un corso di ottica strumentale.[30] Boutry allestì anche un laboratorio di ottica sperimentale di alta qualità che avrebbe poi ispirato Albéric Boivin nei suoi lavori universalmente riconosciuti. Rasetti fece notare quanto fosse difficile trovare professori competenti ma che fosse ancor più difficile reperire locali adeguati: «Anche se i professori avessero il tempo di fare ricerca, non avrebbero lo spazio adeguato per lavorare». La situazione era critica, come osservava Rasetti: «Quattro insegnanti hanno il loro ufficio sopra un solaio in legno costruito a mezza altezza in una sala la cui parte inferiore serve da laboratorio di ottica per gli studenti dei tre anni di corso»[31]. Per mancanza di laboratori in numero sufficiente, bisognava sempre smontare gli esperimenti di un gruppo per lasciar posto agli esperimenti di un altro.

Il 7 ottobre 1947 al dipartimento di fisica dell'università Laval, padiglione della Scuola superiore di chimica, boulevard de l'Entente a Québec. Da sinistra a destra: Albéric Boivin, Georges Hall, Paul Koenig, Franco Rasetti, Claude Goffrion, Fernand Bonenfant.

Da sinistra a destra: Georges Hall, Claude Goffrion, Franco Rasetti, Fernand Bonenfant alla pausa caffè del 6 ottobre 1947. Foto fornite dalla signora Geoffrion, copie consegnate a René Bureau da parte di Danielle Ouellet il 18 novembre 1987.

Nell'autunno 1946, Rasetti si recò all'Università Washington a Saint-Louis nel Missouri[32], per «tenere una serie di corsi per tre mesi sulla fisica nucleare e, in particolare, sul neutrone».[33] Là costruì strumenti per lo studio della fisica dei nuclei, dette varie lezioni e trovò anche il tempo di volare a New York per tenere una conferenza alla Società americana di fisica. «Come vede – scrisse a René Bureau – per il momento le mie attività paleontologiche sono nulle ma non tema che io abbia dimenticato per sempre i *bugs*». [34]

Al suo ritorno a Québec, Rasetti presentò un programma di ricerche che il preside Adrien Pouliot si incaricò di presentare al rettore. Tale programma, che univa la fisica e la geologia, consisteva in un insieme di lavori sulla distribuzione e l'origine del piombo nelle rocce in relazione agli elementi radioattivi uranio e torio. Rasetti voleva «perfezionare i metodi esistenti per determinare l'età delle rocce, metodi che si potrebbero applicare a quasi tutte le rocce ignee e non soltanto a quelle contenenti minerali radioattivi in forma concentrata»[35]. Voleva quindi sviluppare un metodo generale di misura per determinare l'età dei minerali attraverso la radioattività. Il programma era molto ambizioso dato che, allora, questa tecnica era applicata soltanto in casi particolari. Il progetto suscitò un grande interesse dal punto di vista geologico e geochimico. La sua realizzazione richiedeva la costruzione e lo sviluppo di numerosi strumenti che, spiegò Pouliot al rettore, «sarebbero di grande utilità per il dipartimento perché potrebbero essere applicati anche per altre attività scientifiche».[36] Il programma comprendeva anche lo sviluppo di un metodo spettroscopico per l'analisi isotopica fondato sullo spostamento isotopico delle linee spettrali. Questo studio richiedeva una tecnica spettroscopica sofisticata e l'acquisto di alcuni strumenti abbastanza costosi. Due apparecchi sarebbero stati acquisiti nell'ambito di questo progetto. Il primo era un interferometro Fabry-Perot, così chiamato dal nome di due ottici francesi, che serviva a osservare la struttura iperfine delle linee spettrali comprese, all'occorrenza, quelle degli elementi radioattivi. Il secondo apparecchio era uno spettrografo a reticoli concavi di R. W. Wood per lo studio delle linee spettrali, che Rasetti stesso avrebbe dovuto costruire e montare se il progetto fosse andato a buon fine. Secondo le sue previsioni, questi lavori erano di particolare importanza e avrebbero occupato quattro o cinque persone per due, tre anni, o forse più. Questo progetto sarebbe sicuramente stato molto utile per il personale del dipartimento, che avrebbe potuto fare propria una grande varietà di tecniche.

Nel frattempo, arrivò al dipartimento di fisica un nuovo studente: Larkin Kerwin che aveva ottenuto un *Master* presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT) [37]. Si unì subito a Hall, Boivin e Geoffrion negli striminziti laboratori. Geoffrion e Kerwin lavoravano nella stessa stanza: il primo costruiva uno spettrografo beta, il secondo uno spettrografo di massa. Condividevano non soltanto le loro idee, ma anche gli strumenti, i cacciaviti e i saldatori [38].

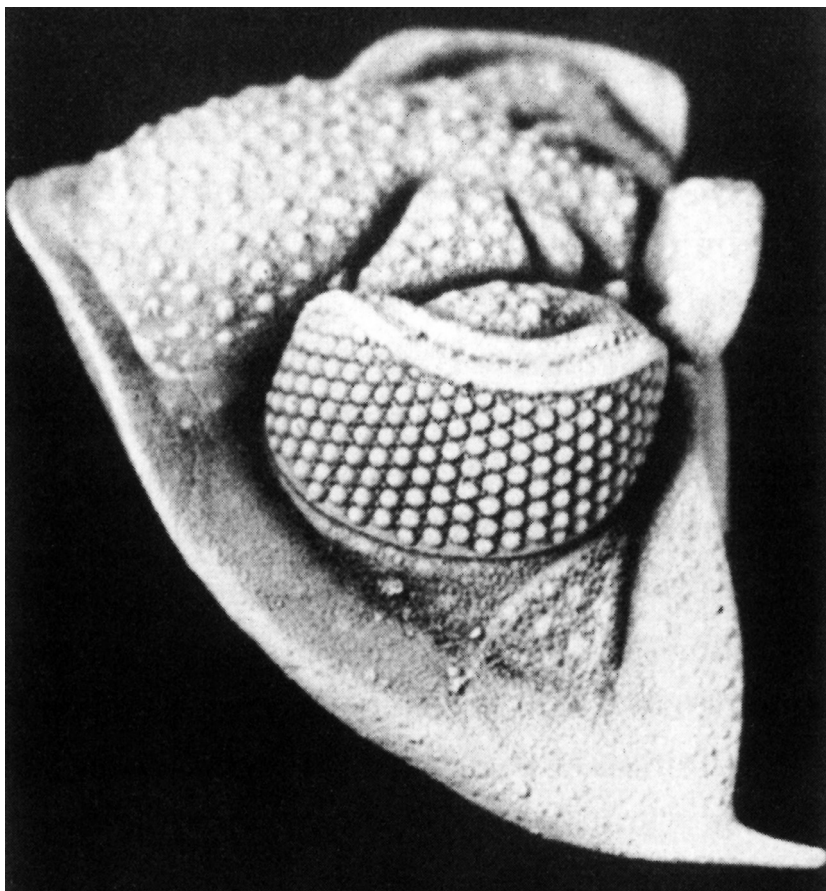
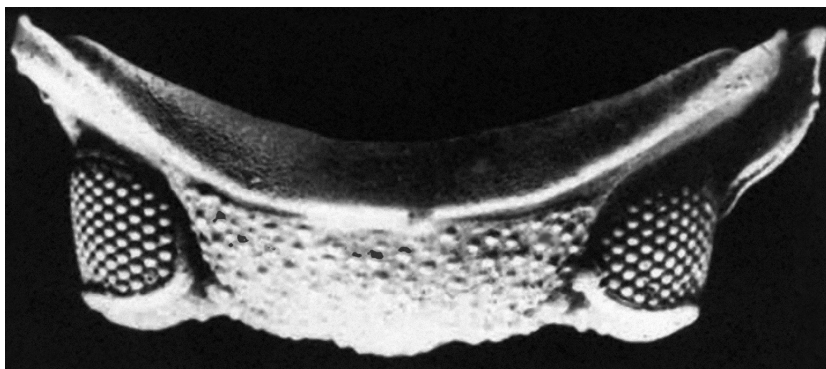
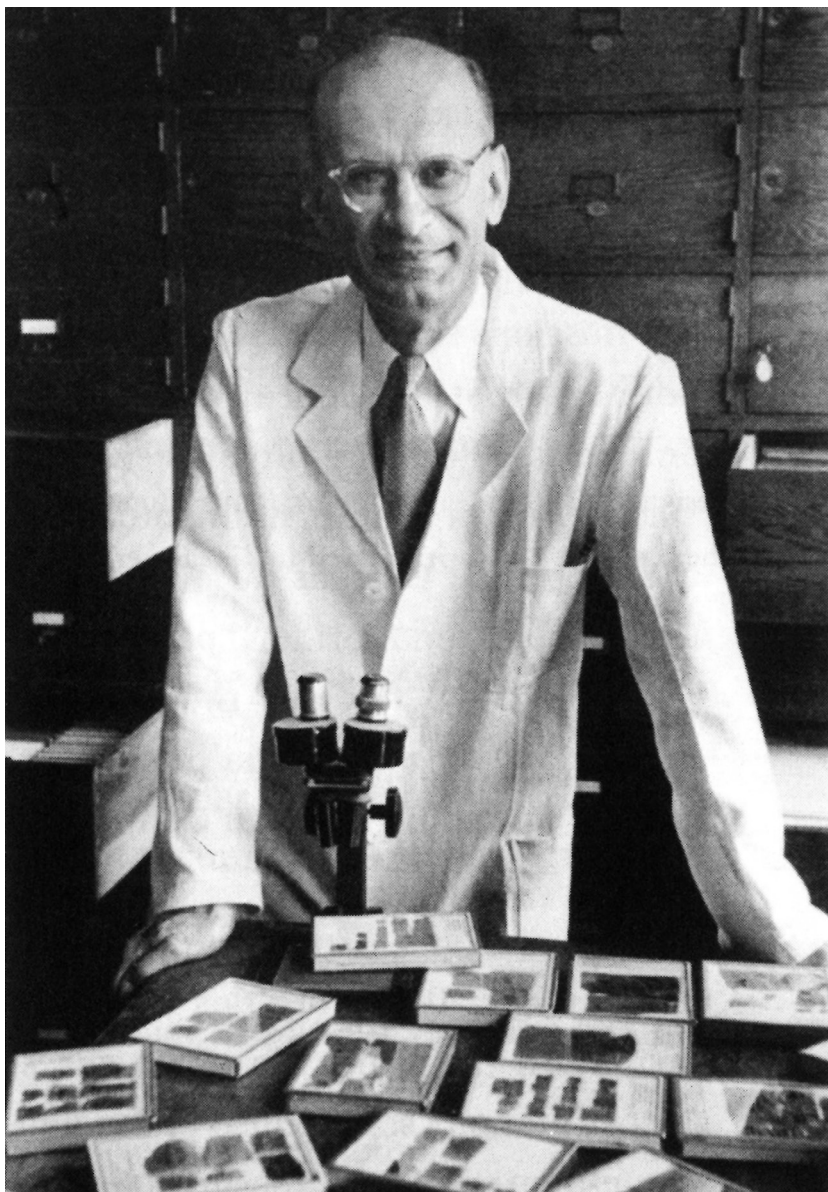
***

L'Università Laval, dove i fondi destinati alla ricerca erano molto limitati, stava sempre più stretta a Rasetti. La guerra era finita da due anni e varie università americane gli facevano offerte allettanti. Le autorità si rendevano conto che Rasetti poteva partire da un momento all'altro e fecero, ancora una volta, il possibile per trattenerlo. Nel gennaio 1947 gli concessero una somma di diecimila dollari per il suo progetto di ricerca riguardante la determinazione dell'età dei minerali attraverso la radioattività[39] e gli assegnarono due assistenti, Larkin Kerwin e Claude Frémont, uno studente che avrebbe terminato il *Master* nel 1947[40]. Il Consiglio nazionale della ricerca di Ottawa gli concesse due borse speciali «per intraprendere una serie di lavori sulla radioattività delle rocce e per lo studio della composizione isotopica del piombo risultante dalle trasformazioni radioattive»[41]. I lavori potevano quindi iniziare. D'altra parte, Rasetti era stato nominato da poco membro della giuria dell'Acfas, un incarico di tre anni. Da quando si trovava a Québec, Rasetti aveva presentato un totale di venti comunicazioni di cui otto in fisica e dodici in geologia.[42] Ciononostante, stava per decidere di abbandonare tutte queste attività all'Università Laval.

***

Questa volta Rasetti si era deciso. Era impossibile rifiutare l'offerta che gli era appena pervenuta. Era tempo, per lui, di lasciare Québec. Felice come un bambino quando riceve in dono un nuovo giocattolo, mostrò la lettera a René Bureau, divenuto suo amico durante le spedizioni di paleontologia alla ricerca di trilobiti. «Guardi, Bureau!», esclamò entrando nel laboratorio di geologia con una lettera in mano che brandiva con soddisfazione.

Non era la prima volta che Bureau veniva a conoscenza delle allettanti offerte pervenute a Rasetti. Nel 1945, dopo essere tornato da un congresso dell'American Physical Society dove aveva presentato vari lavori sui raggi cosmici, tra cui, in particolare, quelli sul mesotrone effettuati da Koenig sotto la sua direzione, Rasetti era stato invitato a lavorare alla General Electric a Schenectady per effettuare ricerche con un apparecchio unico al mondo. Si trattava di un acceleratore di particelle, un betatrone da 100,000,000 elettronvolt istallato nei laboratori della compagnia che avrebbe potuto permettere la produzione artificiale di mesotroni [100 MeV è infatti circa l'equivalente in energia

della massa del muone, n.d.c.]. Anche la Hugues Aircraft gli aveva fatto un'offerta che Rasetti, preferendo la vita universitaria alla ricerca industriale, aveva rifiutato[43]. In quegli anni aveva rifiutato anche offerte provenienti da varie università, come avrebbe raccontato molto tempo dopo: «… Quando ho lasciato Québec, avevo ricevuto l'offerta di due università. La Washington University di Saint Louis, per prima, che avrebbe fatto di tutto per avermi. L'Università dell'Indiana, poi, ma non amavo il Midwest. Scelsi infine la Johns Hopkins University [di Baltimora nel Maryland, n.d.c.]» [44]. Rasetti aveva ricevuto anche offerte da industrie specializzate nella fabbricazione di razzi e, negli anni sessanta, anche un'offerta allettante dell'Euratom che lo aveva invitato ad assumere la carica di direttore scientifico[45] [vedasi *Il rifiuto della direzione del Centro Comune di Ricerca dell'Euratom*, riportato tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. Anche Bureau aveva ricevuto offerte provenienti soprattutto da università americane. Rasetti, ben consapevole del suo valore, poteva scegliere il lavoro per lui più gratificante. Per prima cosa, doveva essere completamente padrone di gestire il suo tempo. Rifiutava di essere sottoposto a una struttura amministrativa rigida. Per questo era stato felice all'Università Laval, dove gli era stata concessa piena libertà. Inoltre, rifiutava categoricamente di partecipare a ricerche destinate al perfezionamento di armi. Bureau sapeva che, per Rasetti, anche il trattamento economico aveva la sua importanza. Cosa inconsueta per lui, si era molto arrabbiato quando aveva saputo che il salario accordato al professor Boutry, arrivato all'Università Laval solo nel 1946, superava di gran lunga il suo! Il suo senso della giustizia era stato ferito. Aveva fatto presente che i suoi lavori avevano dato all'Università Laval fama internazionale e che, per di più, non erano costati nulla. In seguito a queste rimostranze, l'università aumentò il suo trattamento economico ma le università americane gli proponevano quasi il doppio [46]. Per questo motivo, Rasetti era solito nascondere il trattamento economico quando mostrava le varie offerte a Bureau. Questa volta però era diverso: il professor Rasetti non aveva bisogno di nascondere la somma che gli offriva l'Università Johns Hopkins per la semplice ragione che lo spazio riservato a questa cifra era lasciato in bianco. Rasetti poteva chiedere qualsiasi somma! Poteva lavorare sugli argomenti che desiderava, qualunque essi fossero, in fisica o in paleontologia. Poteva dunque proseguire liberamente lo studio dei trilobiti. La scelta era chiara ed era giunto il tempo per lui di lasciare l'Università Laval. Donò al dipartimento di geologia centi-

Occhio di un trilobite raccolto e fotografato da Franco Rasetti in Québec. Fotografia estratta dal Johns Hopkins Magazine giugno 1953 p.8, restaurata da Claude Bureau, 1986.

Lo stesso esemplare visto da un'angolatura diversa. Gli ommatidi degli occhi sono ben in evidenza. Foto: Franco Rasetti. Estratta dal Johns Hopkins Magazine giugno 1953 p.8, restaurata da Claude Bureau, 1986.

Franco Rasetti alla Johns Hopkins University davanti alla sua collezione di trilobiti. Foto: Robert Mottar, 1953, concessione gratuita da parte di Johns Hopkins Magazine.

naia di trilobiti da lui descritti[47]. Portò il resto della collezione con sé a Baltimora per completarne lo studio. Prima di lasciare definitivamente il dipartimento di fisica, Franco Rasetti impose a sé stesso un ultimo dovere: trovare un suo sostituto.

***

Finalmente, Rasetti poteva partire con l'animo in pace. Enrico Persico aveva accettato di succedergli a Québec[48] [vedasi la *Lettera a Enrico Persico del 1946*, riportata tra i documenti raccolti dai curatori, n.d.c.]. I due si conoscevano da una ventina di anni e Franco lo aveva ritrovato all'Università di Torino, dove insegnava dal 1930 [49]. Grazie al suo famoso testo sulla meccanica ondulatoria, l'influenza di Persico sulla nuova meccanica quantistica si era propagata da Firenze, dove insegnava prima di Torino, in tutta Italia[50] [amico di Enrico Fermi fin dall'infanzia, Enrico Persico aveva pubblicato il libro *Fondamenti della meccanica atomica* (Zanichelli, 1936), usatissimo dal gruppo dei "ragazzi di via Panisperna" che per questo motivo lo avevano denominato "cardinale de propaganda fide", n.d.c.]. Persico non esitò ad accogliere l'offerta dell'Università Laval. La guerra era ormai finita ma le speranze di una rapida ripresa della ricerca in fisica in Italia erano scarse. Inoltre, le condizioni di vita in Italia sarebbero state difficili almeno per un certo periodo e l'America sembrava offrirgli delle opportunità interessanti.

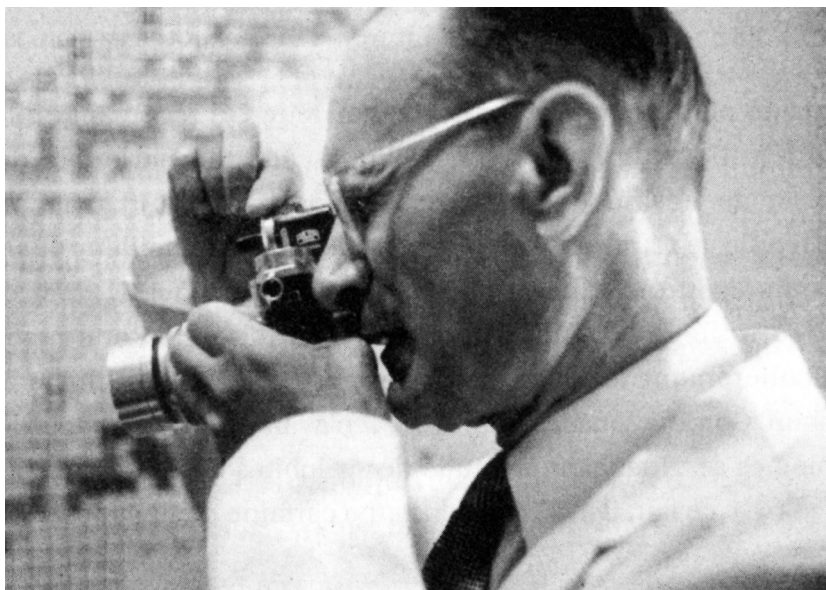
Nell'autunno del 1947, gli studenti scoprirono in Persico un professore completamente diverso da Rasetti. Molto teorico e poco sperimentale, Persico non si trovava a suo agio nei laboratori. Quando uno strumento non funzionava, chiamava i suoi studenti e, in un francese farcito di espressioni italiane, diceva: «Cosa c'è che non funziona? Aggiustatemi questo apparecchio!» Fortunatamente gli studenti erano stati ben addestrati da Rasetti [51]. Fu con Persico che Larkin Kerwin portò a termine la tesi di dottorato iniziata con Rasetti: «Quando è arrivato Persico – dirà in seguito – eravamo già formati. Toccava a noi formare studenti nuovi». Coscienti delle loro capacità, rivendicavano quindi la loro autonomia, non soltanto scientifica. Ritenevano di essere capaci di assumere responsabilità nel dipartimento di fisica. Rasetti lo aveva previsto due anni prima, quando si era accorto dell'impossibilità di assumere fisici stranieri: «Non si può fare altro che attendere – aveva detto – che gli studenti di oggi divengano i professori di domani» [52].

Al momento della sua partenza, l'Università Laval rese omaggio a Rasetti nominandolo professore emerito il 15 settembre 1947. La cena di addio, offerta in suo onore il 2 ottobre, permise a ciascuno di esprimergli la sua riconoscenza e il suo dispiacere nel vederlo partire[53]. Si annunciò a Rasetti la volontà di conferirgli un dottorato *honoris causa* in

scienze. Per quell'occasione, il 27 settembre 1948, Franco Rasetti sarebbe tornato per l'ultima volta all'Università Laval. Il fisico ne approfittò per ricordare i suoi primi contatti con l'Università: «Se le grandi università possono organizzare la ricerca su scala inaccessibile alle istituzioni di minore grandezza, le piccole università possiedono invece vantaggi che io apprezzo moltissimo se sono, come l'Università Laval, amministrate con ampiezza di vedute e senso pratico. Fin dal mio arrivo, ho altamente apprezzato l'assenza di strutture super burocratiche che, in altri istituti, con il pretesto di rendere l'amministrazione più efficace, in realtà non fanno altro che rallentare o intralciare ogni lavoro produttivo»[54]. Monsignor Ferdinand Vandry, che gli consegnò il titolo di Dottore, concluse dicendo che il riconoscimento dell'Università Laval non aggiungeva nulla al valore scientifico di Franco Rasetti ma che era Franco Rasetti ad aggiungere molto alla fama dell'università[55]. Monsignor Vandry rese omaggio anche alla madre di Rasetti, «anche lei colta e al corrente degli studi scientifici».

A Baltimora Rasetti ricevette da René Bureau notizie sui dipartimenti di fisica e di geologia di Laval. Venne così a sapere che nel 1948 vi erano nel Canada francese circa una ventina di fisici, compreso il personale insegnante dell'Università Laval e dell'Università di Montréal; soltanto nove tra loro, erano in possesso di un dottorato o di un *Master*[56]. Nel 1950 si rallegrò nel sapere che Paul Koenig, suo ex-studente, era stato nominato direttore del dipartimento di fisica dell'Università Laval in sostituzione di Persico[57] che, nel frattempo, era tornato in Italia.

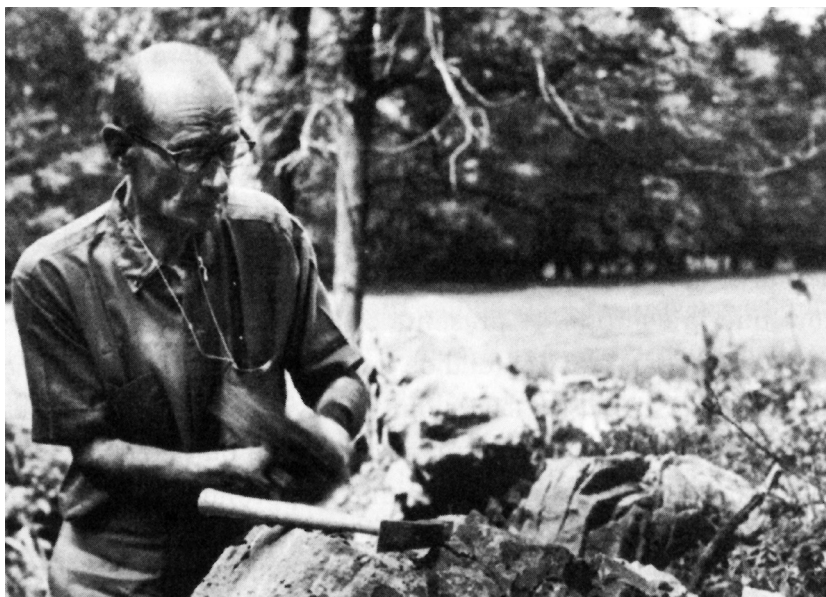
***

Se i colleghi canadesi avessero potuto assistere alla cerimonia che si svolse il 9 settembre 1949 a Baltimora, non avrebbero creduto ai loro occhi. Franco Rasetti, lo scapolo convinto che viaggiava sempre con sua madre e che sembrava interessato solo alla scienza, stava per dire "sì" per tutta la vita. All'età di 48 anni, infatti, si sposò. Più tardi, Cyrias Ouellet apprese la notizia da una lettera[58] inviatagli da Franco solo qualche settimana dopo. Rasetti non aveva comunicato l'avvenimento ai colleghi canadesi perché la sposa era Marie Donnay, ex-moglie di un professore belga che aveva insegnato all'Università Laval durante il periodo d'insegnamento di Rasetti. Conoscendo la mentalità molto conservatrice che regnava in quell'università, aveva preferito essere discreto. Sapeva però che con Cyrias, non avrebbe corso alcun rischio.

Franco Rasetti, il fotografo. Foto: Robert Mottar, 1953, concessione gratuita da parte di Johns Hopkins Magazine.

Avrebbe poi informato anche René Bureau, con il quale era in confidenza e intratteneva una costante corrispondenza.

Franco Rasetti e Marie Donnay (nata Hennin) si erano conosciuti a Québec. Facevano parte dello stesso cerchio di amici europei che amava incontrarsi per ascoltare musica classica e jazz o per giocare a bridge. J.D.H. Donnay e Marie Hennin (nata a Huy in Belgio, il 2 giugno 1909), tutti e due di origine belga, si erano sposati in Belgio nel 1931; la coppia era arrivata a Québec nel 1939 con due bambini, Robert e Nicole. Dopo aver trascorso alcuni anni in California, il Professor Donnay era venuto a insegnare cristallografia all'Università Laval. Le mogli dei professori stranieri formavano un gruppo di amiche che si riuniva una volta alla settimana per varie attività sociali e per giocare a bridge. Marie Donnay era divenuta amica di Adele Rasetti e aveva insistito per farla ammettere nel gruppo nonostante la differenza di età tra la madre di Rasetti e le altre signore. Marie era molto affezionata ad Adele. La famiglia Donnay aveva lasciato Québec per l'Università Johns Hopkins alcuni anni prima di Rasetti. Ottenuta la nazionalità americana, le autorità esigevano che i nuovi documenti d'identità portassero due nomi e Marie Donnay divenne quindi Marie-Madeleine Donnay. Alla fine della guerra, il professor Donnay rientrò all'Università di Lie-

Matrimonio di Franco Rasetti e di Marie Donnay, 9 settembre 1949 a Baltimora. Foto fornita da Marie Donnay a Danielle Ouellet il 25 maggio 1987.

gi. Marie–Madeleine ricordava questo periodo del dopoguerra come molto difficile: «Non c'erano più finestre nel treno che prendeva mio marito per recarsi al lavoro e lui era spesso ammalato. Mio figlio ha sofferto di malnutrizione e mia figlia di pertosse». Il professor Donnay decise quindi di ritornare in America e, dopo qualche tempo, la famiglia lo raggiunse ma il rapporto tra i due sposi si era ormai deteriorato. Decisero allora di divorziare[59].

Franco Rasetti al lavoro sul campo nel 1966. Su concessione da parte di Johns Hopkins Magazine.

Franco Rasetti nel 1967 nel suo laboratorio alla Johns Hopkins. Su concessione da parte di Johns Hopkins Magazine.

A Baltimora Marie-Madeleine Donnay ritrovò con piacere gli amici italiani conosciuti a Québec: Rasetti e sua madre. Dopo il divorzio, incontrava Rasetti sempre più di frequente e la loro amicizia si trasformò in amore. Quando il professore italiano le chiese di sposarla, pose soltanto una condizione che Rasetti accettò: quella di non tornare a vivere in Europa. Conoscendo il grande attaccamento di sua madre e nell'intento di evitarle un dolore, Rasetti approfittò di un soggiorno in Italia della signora Adele per convolare a nozze. Le settimane successive furono molto intense e il trasferimento di casa occupò molto del loro tempo. Madeleine, nome preferito da suo marito, aveva venduto la sua casa e gli sposi ne comprarono una nuova, molto grande capace di accogliere Adele Rasetti, Robert e Nicole, i due figli di Madeleine.

Adele Rasetti accettò con difficoltà il matrimonio del figlio. Sebbene apprezzasse sua nuora, non ritenne di aver acquistato una figlia ma, piuttosto, credette di aver perduto un figlio. A causa di questa situazione, la vita coniugale subiva delle tensioni ma il ricercatore non si preoccupava troppo: coinvolgeva la nuova famiglia nelle memorabili cacce ai trilobiti, con la più grande gioia dei ragazzi che andavano matti per le uscite all'aria aperta. Franco si divertiva molto con Robert e Nicole e mostrava loro svariate curiosità. Dopo alcuni mesi, Adele, rendendosi conto di non poter ottenere un permesso di soggiorno negli Stati Uniti più lungo di sei mesi, decise di tornare a vivere in Italia, dove lei e il figlio possedevano un piccolo appartamento sulla via Salaria a Roma. Trascorreva i periodi estivi a Pozzuolo Umbro, dove Franco era nato[60]. La madre e il figlio si rivedevano per più settimane ogni anno, quando Franco Rasetti e la sua sposa la raggiungevano in estate. Roma e Pozzuolo divennero allora il punto di partenza per nuove ascensioni alpine[61].

***

Quando arrivò all'Università Johns Hopkins, il 3 settembre 1947, Rasetti era di ritorno da un soggiorno di più settimane nelle Montagne Rocciose Canadesi. Grazie a una borsa della fondazione Penrose e della *Geological Society of America*, aveva potuto proseguire i suoi studi sulla stratigrafia e sulla fauna del cambriano medio. Aveva portato con sé, come assistente, uno dei suoi studenti di fisica dell'Università Laval, Ferdinand Boninfant. Nel suo nuovo ufficio americano, in attesa dell'inizio dei corsi in ottobre, preparava e fotografava il materiale raccolto nelle Montagne Rocciose, dove sarebbe ritornato l'anno seguente

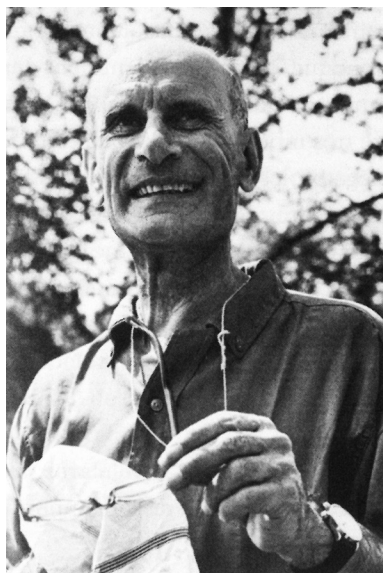
per completare le sue ricerche[62]. Questa volta, fu accompagnato da C.T. Moore dell'Università Johns Hopkins. Il vastissimo studio che aveva intrapreso nell'ovest canadese, mirava a rivedere e a completare i lavori di altri ricercatori. Le sue osservazioni lo avrebbero condotto, nel 1951, a pubblicare un volume di 277 pagine accompagnato da 34 tavole di fossili, fra i quali si trovavano una famiglia, 7 generi e 66 specie identificate da Rasetti stesso.

All'inizio dell'anno 1950, Rasetti aveva raccolto circa 10.000 specie di trilobiti. Si trattava della collezione privata di trilobiti più importante al mondo e la seconda in assoluto, dopo quella del Museo nazionale Smithsonian a Washington. Prima di partire da Québec, aveva lasciato al museo di geologia dell'Università Laval alcune centinaia di trilobiti e ne aveva donati una gran parte alla Smithsonian Institution, conservando la restante parte nel suo ufficio della Johns Hopkins[63] per i suoi studi. Intanto, all'Università Laval, si continuava a collezionare scatole di sigarette in metallo e anche il suo sostituto, Enrico Persico, contribuiva alla raccolta[64]. René Bureau, da parte sua, continuava a estrarre fossili e spediva regolarmente a Rasetti dei campioni da identificare, cosa che faceva con molto piacere.

Col suo vigore infaticabile, Rasetti perseguiva ricerche in fisica quantistica, seguiva le tesi degli studenti di dottorato, compiva missioni scientifiche, in particolare, in una miniera di uranio per conto del Consiglio Nazionale per l'Energia Nucleare. Teneva corsi estivi di fisica alle Università di Washington e di Seattle, all'*Instituto Venesolano de Investigaciones Cientificas* di Caracas, all'Università di Miami, al Coral Gables in Florida. Nel 1959, trascorse un semestre sabbatico in Italia presso l'Università di Roma e i laboratori del CNRN (Consiglio Nazionale delle Ricerche Nucleari), dove effettuò ricerche su un metodo spettroscopico che permetteva di misurare la densità degli elettroni nei plasmi [questo lavoro è descritto in una delle poche pubblicazioni di Rasetti su riviste internazionali di fisica scritte durante il suo periodo a Baltimora: U. Ascoli-Bartoli e F. Rasetti, "*Measurement of the Refractive Index of a Plasma in the Optical Region*", *Il Nuovo Cimento* 1959, Serie X, Vol. 13, pp. 1296-1299; dai ringraziamenti si evince che Rasetti era in sabbatico a Roma grazie a un *fellowship* dalla John Simon Guggenheim Memorial Foundation; su questo semestre sabbatico si legga l'interessante articolo di Sergio Martellucci, *La scoperta della luce coerente (il laser) e la ricerca sulla fusione nucleare*, Energia, Ambiente e Innovazione 6/2015; Martellucci era all'epoca laureando presso l'uni-

versità Sapienza di Roma e Rasetti, con la sua caratteristica sagacia toscana, lo aveva soprannominato "il laureabondo", n.d.c.].

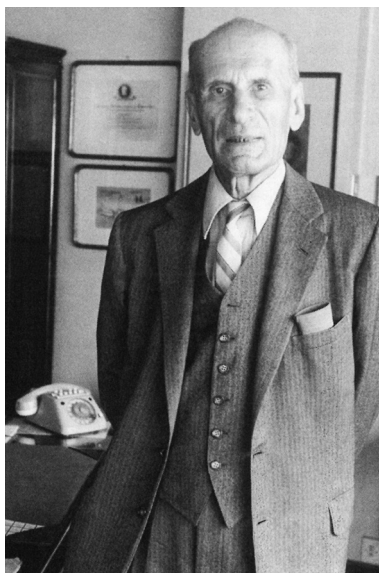
Franco Rasetti nel 1966. Su concessione da parte di Johns Hopkins Magazine.

Il tempo libero di Rasetti era completamente consacrato alla paleontologia. Esplorò numerosi siti americani, scalò il monte White e ne studiò la formazione; le sue uscite nella natura erano per sua moglie e per i due ragazzi l'occasione per escursioni e picnic. Insisteva nell'affermare che, per lui, la paleontologia era soltanto un passatempo. Per questo, rifiutò l'offerta di un'università americana che avrebbe voluto nominarlo professore di geologia [65]. In realtà, nel mondo universitario, Franco Rasetti era molto di più di un paleontologo dilettante. Era considerato uno scienziato senza pari. Nel 1956, l'Accademia nazionale delle scienze di Washington gli assegnò la medaglia Walcott per il suo libro sul cambriano, considerato la migliore pubblicazione degli ultimi tre anni in quel campo. Dal 1908 al 1911, Walcott aveva studiato le formazioni cambriane delle Montagne Rocciose, in particolare gli scisti di Burgess e la regione del monte Stephen. Come tutti i pionieri, non era riuscito a risolvere tutti i problemi collegati allo studio dei trilobiti di questa parte del Canada e aveva conseguentemente fatto una certa confusione nella nomenclatura. I lavori di Rasetti avevano consentito di mettere ordine nella nomenclatura dei trilobiti e questo compito non era stato facile. Lo stesso Rasetti spiegò il suo lavoro in questi termini: «Ricostruire lo scheletro di un trilobite equivale a demolire qualche centinaio di automobili, a mischiare i vari pezzi, e a tentare di distinguere le parti scelte a caso di una Ford del 1931 o di una Ford del 1950». Questo è quello che riuscì a fare. Secondo Arthur C. Cooper, paleontologo capo della Smithsonian Institution, il fisico italiano aveva realizzato il lavoro più chiaro della sua generazione sui trilobiti del cambriano. Da parte sua, A.R. Palmer fu categorico: «Prima dell'arrivo di Rasetti i trilobiti erano un vero guazzabuglio»[66].

Fotografia di Franco Rasetti scattata nel 1982 o nel 1983. Documento fornito nel 1985 a René Bureau da Emilio Segré, con il permesso di riproduzione.

Queste testimonianze costituiscono un riconoscimento indiscutibile dei suoi lavori.

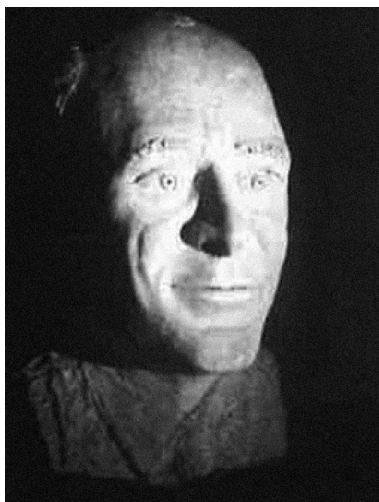
Nel 1957 a Franco Rasetti fu attribuita una nuova onorificenza: un dottorato *honoris causa* all'Università di Glasgow. La competenza di questo grande fisico e paleontologo era sempre di più riconosciuta nel mondo. Il dottorato conferitogli fu un'occasione per ribadire ancora una volta il suo rifiuto di utilizzare la fisica per scopi distruttivi, come si può leggere in un estratto della motivazione: «[…] ossessionato dalla possibilità che uomini diabolici potessero utilizzare le sue scoperte per mettere in pericolo l'umanità, decise di non partecipare ad alcuna ricerca che potesse avere un tale effetto»[67].

Il mondo dei ricercatori di trilobiti del cambriano era limitato a circa una dozzina di specialisti in America. Appartenere a una piccola comunità in cui tutti si conoscevano, era cosa particolarmente gradita a Rasetti: gli ricordava il gruppo di Roma ed era questo il modo in cui era felice di lavorare e di contribuire al progresso scientifico [68]. Lo studio dei trilobiti lo portò in Virginia, in Tennessee, in Pennsylvania, nello Stato di New York, in Florida e nel Maryland, ma il sito di Lévis sulla riva sud del Saint-Laurent rimase sempre, a suo avviso, il più interessante: «mi piacerebbe ritornare – scrisse nel 1957 – a "*buiesifeggiare*" ["*buiesifier*" nell'originale francese, verbo coniato da Rasetti per ricordare Robert Buies che lo accompagnava spesso nelle sue escursioni, lavorando con estrema passione, n.d.c] nei conglomerati di Lévis. Non conosco altri giacimenti che offrano tanto materiale così interessante»[69]. Durante i venti anni trascorsi alla Johns Hopkins, Franco Rasetti pubblicò diciassette importanti lavori scientifici in paleontologia. Scoprì anche una nuova passione: la botanica. Le estati trascorse in Italia erano particolarmente fruttuose. Fin dalla metà degli anni cinquanta, iniziò a fotografare la flora delle Alpi occidentali. Madeleine ricorda-

va la particolare cura con la quale suo marito si dedicava a questo lavoro: «Aspettava talvolta delle ore per fotografare un solo fiore. Attendeva che il vento soffiasse nella giusta direzione, ricercava la luce ideale e perfezionava in continuazione la sua tecnica»[70]. Nel 1961, aveva già realizzato più di duemila foto a colori. Ogni volta che scopriva un nuovo fiore, lo esaminava, lo identificava e lo fotografava con la gioia di un bambino.

Copertina del libro I fiori delle Alpi.

Nel 1963, nel corso di una spedizione nel Maryland in un sito nel quale quattro anni prima aveva scoperto fossili dell'età cambriana, una giornalista che l'accompagnava si accorse della sua nuova passione. Anche quando si fermava per mangiare, lo sguardo del professore perlustrava la zona circostante come un radar e, spesso, interrompeva la conversazione per identificare un fiore selvaggio o un fungo sconosciuto ai suoi compagni. Attribuiva molte delle sue vaste conoscenze alla sua prodigiosa memoria fotografica. «Se sto attento – disse scherzosamente Leon Madansky, uno dei suoi colleghi della Johns Hopkins che li stava accompagnando – potrei imparare qualcosa da Franco oggi!» Franco sorrise compiaciuto. Improvvisamente fece un balzo e si lanciò verso un fiore particolarmente delicato. S'inginocchiò e ne esaminò le foglie: «Sapete cos'è? Si tratta di una specie di orchidea molto rara che ho cercato, senza successo, per molti anni. E dire che l'ho trovata oggi proprio qui!» Rasetti era incantato e si godeva la sua fortuna. Malauguratamente aveva lasciato a casa la macchina fotografica e non voleva cogliere il prezioso fiore. Trovò allora una soluzione: iniziò a espiantare l'orchidea con delicatezza e affetto per fotografarla nel suo laboratorio. Sarebbe tornato poi sul luogo per rimetterla a dimora, là dove doveva vivere. La giornalista che era al seguito, impressionata, si rese conto che Franco Rasetti era anche uno specialista di orchidee. La piccola orchidea, accuratamente imballata, fu posta nel sedile posteriore della vettura che riportò il gruppo all'Università. Per tutto il giorno Rasetti fu di ottimo umore. [71]

Busto olografico di Franco Rasetti.

Quando Rasetti ebbe completato la collezione di foto a colori sulla flora alpina e sulle orchidee indigene dell'Europa occidentale, sperava di pubblicare due libri su questi argomenti. Voleva naturalmente che fossero il più possibile completi e dettagliati e sognava di pubblicarli in edizione inglese, francese, tedesca e italiana. Naturalmente, notava, avrebbe potuto tradurre tutto da solo ma questo lavoro sarebbe stato molto noioso e lui preferiva divertirsi.

Nell'anno 1963 la provincia di Cuneo gli assegnò una medaglia d'oro. Era una ulteriore dimostrazione dell'importanza che l'Italia attribuiva a questo scienziato. Gli onori si accumulavano e, nel 1965, Rasetti fu nominato ricercatore onorario associato in paleobiologia dalla Smithsonian Institution di Washington. Sarebbe stata quella l'ultima onorificenza che ricevette in terra americana.

Alcuni mesi prima del suo pensionamento, nel 1967, Rasetti decise di mettere in vendita la sua collezione personale di trilobiti, che comprendeva da cinque a seimila reperti di grande valore, suddivisi in 609 specie minuziosamente classificate e provenienti dall'America del Nord e dall'Europa. La pensione che avrebbe ricevuto dalla Johns Hopkins era modesta e Franco sperava di ottenere una sostanziosa somma da questa vendita, almeno sufficiente a coprire le spese di viaggio per il suo ritorno in Europa. Offrì la collezione all'Università Laval, al British Museum e alla Smithsonian Institution americana. Rasetti chiedeva 25.000 dollari, dolendosi di non aver la possibilità di donarla. L'Università Laval non poté sborsare una tale somma e il professore rifiutò di dividere la sua collezione come gli proponeva il rappresentante della commissione geologica del Canada. Alla fine, fu il Britsh Museum che acquistò la collezione[72].

***

Era il 1973. Nei corridoi dell'ospedale psichiatrico di San Salvi a Firenze, un uomo è in preda a grandi turbe morali e psicologiche. Si

sentiva gridare: «La bomba, la bomba!» Franco Rasetti era crollato. Per tutta la sua vita, la ragione aveva dominato sulle emozioni. Questa volta, il freno si era rotto e il flusso di energia, troppo a lungo trattenuto, si trasformava in espressioni prive di ogni razionalità. Come quello di un cavallo pazzo, il cervello di Rasetti "correva" giorno e notte. L'uomo non trovava riposo: era ossessionato e inorridito dalla bomba atomica. Ventotto anni dopo il bombardamento di Hiroshima e Nagasaki, riviveva l'avvenimento. I medici gli diagnosticarono una depressione nervosa. Restò in ospedale per più settimane. Il dolore del sapere che i suoi studi erano serviti alla distruzione di vite umane, sepolto per molti anni e vissuto come un tormento da lui che aveva un profondo rispetto per ogni forma di vita, esplose in soprassalti incontrollati che gli facevano gridare: «La bomba, la bomba!» [73]

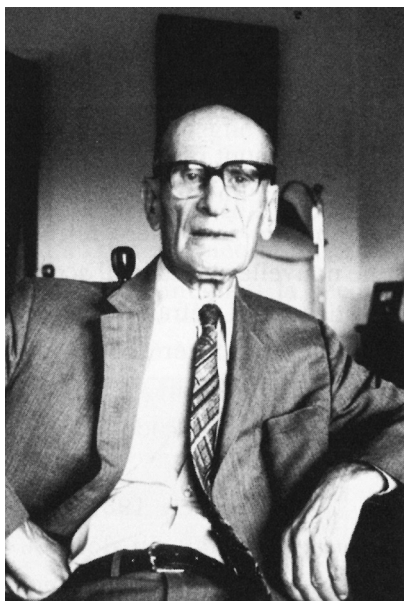
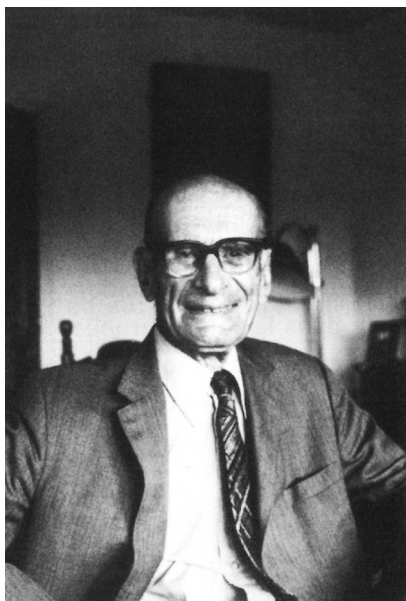
Nessuno dei suoi vecchi colleghi sapeva fino a che punto Rasetti era stato scosso dall'impiego della bomba atomica. Aveva costantemente deplorato che la bomba fosse stata determinante per la conclusione del conflitto mondiale 1939-1945, ma la sua protesta era stata sempre molto razionale. «Se si vuole costruire una bomba da cento megatoni – aveva dichiarato un giorno – la scienza può dire cosa fare. Ma la scienza non potrà mai dire se la dobbiamo costruire o no, una bomba da cento megatoni. Io penso, dunque, che gli uomini dovrebbero interrogarsi molto di più sui motivi etici di ciò che fanno. Anche gli scienziati, lo dico con dispiacere, non lo fanno molto spesso» [74].

Rasetti non aveva mai rivolto alcun rimprovero diretto al suo amico Enrico Fermi, uno dei maggiori fautori del progetto della bomba atomica. Non aveva mai disapprovato pubblicamente l'orientamento intrapreso nelle ricerche dal suo grande amico [75]. Anche in occasione del decesso di Fermi, avvenuto il 28 novembre 1954 all'età di 53 anni, Rasetti si astenne da ogni commento a questo proposito e il necrologio che redasse per la rivista *Science* è un lungo elogio all'uomo di scienza[76].

Madeleine Rasetti conosceva meglio di ogni altra persona le tensioni che suo marito aveva vissuto per molti anni senza che nessuno dei suoi colleghi se ne fosse accorto. All'inizio degli anni cinquanta, la notizia che il suo vecchio collega del gruppo di Roma, Bruno Pontecorvo, si era rifugiato all'Est aveva colpito la comunità scientifica tanto in Inghilterra quanto negli Stati Uniti [Bruno Pontecorvo scomparse improvvisamente il 31 agosto 1950 e fu protagonista di un'avventurosa fuga in Unione Sovietica; riapparse pubblicamente solo nel 1955 quando spiegò in una conferenza stampa le motivazioni della sua fuga

e della sua adesione al comunismo reale, n.d.c]. Il nome di Franco Rasetti veniva associato facilmente a quello di Pontecorvo tanto più che l'informazione apparse nelle prime pagine dei giornali in un momento piuttosto inopportuno. In quei mesi, la Società G. M. Giannini, mandataria del brevetto ottenuto molti anni prima dal gruppo di Roma, aveva citato il governo americano davanti al tribunale. Gli Stati Uniti d'America avevano infatti utilizzato, per la fabbricazione della bomba atomica, l'invenzione brevettata dal gruppo di Roma, senza corrispondere alcun compenso agli inventori[77]. Proprio prima dell'inizio del processo, i giornali avevano annunciato la fuga di Pontecorvo[78]. Era l'epoca della "caccia alle streghe", condotta contro molte personalità considerate simpatizzanti per il comunismo. Per questo motivo Franco Rasetti si sentiva fortemente a disagio in America. [La storia del brevetto del gruppo di Roma è esaminata in dettaglio da Simone Turchetti, *"For Slow Neutrons, Slow Pay" Enrico Fermi's Patent and the U.S. Atomic Energy Program, 1938–1953*, Isis, 2006, 97:1–27, n.d.c.].

L'allontanamento dalla madre, sempre contraria al suo matrimonio, la sua successiva malattia che la rese paralizzata per dodici anni e, infine, il suo decesso nel 1972, avevano profondamente prostrato Rasetti, anche se lui non lo aveva mai fatto trasparire. La decisione di tornare a vivere in Italia dopo il pensionamento avvenuto nel 1967 aveva inoltre creato problemi alla sua vita coniugale. Madeleine Rasetti credeva di non essere accettata né dalla suocera né dagli italiani e si sentiva quindi a disagio in Italia. Per quanto riguardava il lavoro, Rasetti aveva terminato uno studio sul cambriano di Sardegna e le trattative, durate anni, con gli editori per pubblicare le sue opere sulla flora alpina e sulle orchidee non erano ancora state concluse[79]. Rasetti era spossato e non possedeva più il gusto delle sfide: «Bisogna dire – scrisse – che sia in paleontologia sia in botanica io non saprei più cosa fare anche se fossi in buona salute...»[80]

A più di settanta anni, Rasetti si risollevò molto lentamente dal duro colpo. Lui, che si meravigliava al pensiero che qualcuno potesse annoiarsi nella vita[81], trovava ora difficile interessarsi a qualunque cosa. Durante questo difficile periodo, continuava a ricevere onorificenze. Nel 1972 gli fu consegnata la medaglia d'oro dell'Associazione Laureati dell'Ateneo di Roma. Due anni più tardi, fu nominato membro onorario della Società italiana di paleontologia. Le sue due pubblicazioni del 1970 e del 1972 in paleontologia, sui trilobiti del cambriano e della Sardegna, avevano sicuramente giocato un ruolo.

Franco e Madeleine Rasetti nella loro casa situata in 19, rue des Combattants, 4370 Waremme, Belgio, inizio settembre 1986. Foto: Hubert Lechevalier.

Rasetti uscì finalmente dal suo torpore e viaggiò con la sua sposa in Italia e negli Stati Uniti, dove vivevano i figli e i nipotini. Le sue forze morali riaffiorarono e ritornò nelle Alpi alla ricerca di fiori da fotogra-

Consegna del titolo di Cavaliere di gran Croce Ordine al Merito della Repubblica Italiana, Waremme, 1995. Fotografia fornita a Danielle Ouellet da Madeleine Rasetti, il 25 maggio 1997. [Nella foto il Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, Prof. Giorgio Salvini, fisico, e Franco Rasetti, n.d.c.]

fare, sempre in attesa di interessare un editore. Ma il miglioramento durò poco. Nel 1977, dieci anni dopo il loro arrivo in Italia, Madeleine Rasetti decise di tornare a vivere a Waremme, in Belgio, dove aveva la famiglia e dove avrebbe potuto occuparsi di suo marito, vittima di una nuova depressione. Ricoverato di nuovo alla clinica Mater Dei a Roma, Rasetti era stato nuovamente duramente colpito dalla malattia. Questa volta a cedere era la sua memoria, lo strumento che tanto bene aveva usato per tutta la vita. Abbastanza in forma dal punto di vista fisico, a ottanta anni e oltre, continuava a frequentare le sue care Alpi. Soffriva però di una memoria debole e di una continua insonnia che lo obbligava a prendere sonniferi ogni sera. Come sempre, quando abbandonava un paese, Franco Rasetti lasciava una parte delle sue collezioni. Questa volta si trattava di una serie di 560 fotografie, scattate tra il 1921 e il 1929 e accuratamente catalogate, che consegnò, prima della sua partenza da Roma, al collega Edoardo Amaldi. Molte di queste foto, scattate durante congressi di fisica alla presenza di celebri scienziati, hanno acquistato un grande interesse storico [82].

Franco Rasetti ebbe il piacere di vedere la sua opera sulla flora alpina pubblicata nel 1980 dall'Accademia Nazionale dei Lincei. Fin dalla sua pubblicazione, il libro, con le sue 572 foto a colori, è considerato in Inghil-

terra, in Svizzera, in Germania e in Italia la migliore opera di divulgazione mai apparsa sull'argomento. Il ministro italiano della ricerca [Giorgio Salvini, n.d.c.] scrisse la prefazione alla seconda edizione del volume, che continuò ad avere successo nel corso degli anni. Nel 1997 erano state vendute più di ventimila copie, includendo la seconda edizione del 1996 [83].

Negli ultimi anni di vita, furono conferite a Rasetti altre onorificenze. Nel 1984 ricevette una medaglia d'oro dall'Istituto Superiore di Sanità di Roma. Con gli anni, gli spostamenti di Rasetti, che cercava di sottrarsi al tetro clima del Belgio, erano sempre più rari. Fino al 1985, aveva continuato a recarsi, una volta all'anno, in Italia, in Francia, in Germania e nel Lussemburgo, con la sua macchina fotografica sempre carica per captare l'immagine di una nuova orchidea. Nel 1986, accettò di buon grado l'invito del Vaticano che gli offrì un soggiorno nella città eterna per assistere alla cerimonia del cinquantesimo anniversario della fondazione della Pontificia Accademia delle Scienze. Franco Rasetti era il solo membro ancora vivente degli accademici del 1936[84] [anno della fondazione di detta Accademia, n.d.c.].

Nel 1987, a Québec fu dedicata a Rasetti una sala del dipartimento di fisica e, l'anno successivo, la prima conferenza "Rasetti" fu tenuta da un suo ex-studente ed ex-rettore dell'Università Laval, il Dr Larkin Kerwin. Egli non esitò a definire Rasetti il Nostradamus del nostro tempo per la capacità d'intuire i problemi cruciali nella scienza e nella filosofia. In quell'occasione, i partecipanti poterono assistere alla scoperta di un busto olografico di Rasetti, opera dell'artista quebecchese Christian Globensky. Prendendo spunto da questo busto, Nadia Capolla e Alain Beauregard, del dipartimento di fisica, produssero un ologramma del fisico italiano che è esposto alla Facoltà di scienze dell'Università Laval.

L'elenco dei riconoscimenti ricevuti da Rasetti sarà coronato, nel 1995, dal conferimento della più prestigiosa onorificenza della Repubblica Italiana. Per mezzo di un decreto, il governo Italiano nominò Franco Rasetti[85] Cavaliere di gran Croce Ordine al Merito della Repubblica Italiana. Per l'occasione, fu noleggiato un aereo per trasportare in Belgio ministri e rappresentanti di varie università italiane che incontrarono il nonagenario professore nella sua modesta dimora di Waremme per consegnargli l'onorificenza. Franco Rasetti ne fu felice: l'Italia non lo aveva dimenticato.

Quando raccontò l'avvenimento a Hubert Lechevalier, un amico di Québec con il quale era in corrispondenza da più di quaranta anni, Ra-

setti scrisse una sorta di testamento scientifico: «Anche se professionalmente ho sempre insegnato la fisica, anche se alcuni dei miei articoli hanno segnato questa scienza, in particolare quelli sull'effetto Raman, […], credo che i miei articoli riguardanti le scienze naturali, la botanica, l'entomologia e soprattutto la paleontologia, saranno quelli che meriteranno di essere trasmessi alle generazioni future» [86].

Franco Rasetti morì a Waremme il 5 dicembre 2001 all'età di 100 anni.

Note bibliografiche

1. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 12.
2. ARB. Lettera di Franco Rasetti a Cyrias Ouellet, Waremme, 24 novembre 1983; 9 agosto 1983, Lettera di Rasetti a René Bureau.
3. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25.
4. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25
5. Anonimo, «Trilobite Hunter», *The Johns Hopkins Magazine*, vol. IV; giugno 1953, p. 7-8.
6. ARB. Lettera di Hubert Lechevalier a René Bureau, il 26 maggio 1985.
7. ARB. Intervista di Paul Koenig da parte di René Bureau, il 3 marzo 1983.
8. ARB. Diario di viaggio di René Bureau e dell'abate Laverdière, luglio 1941.
9. ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet da parte di René Bureau, 3 marzo 1983, in presenza di Paul Koenig.
10. FDO. BUREAU, René. *Carnet de notes sur mon voyage dans l'Ouest canadien et américain*, dal 9 luglio al 29 agosto 1941.
11. AUL. Fondo del dipartimento di geologia, verso 1940.
12. Fatto riportato da Eugène Poncelet, ex-professore di metallurgia all'École des mines, nel libro *In years gone by*.
13. ARB. Lettera di Hubert Lechevalier a René Bureau, Piscataway, New Jersey, 21 febbraio 1984.
14. ARB. Lettera di René Bureau a Hubert Lechevalier, 21 settembre 1979.
15. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25.
16. ARB. Lettera di Robert Buies a René Bureau, Albuquerque, Nuovo Messico, 25 marzo 1984.
17. ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, 1985; FRB. Intervista con Paul Koenig da parte di René Bureau, 3 marzo 1983.
18. Anonimo, «Trilobite Hunter», *The Johns Hopkins Magazine*, vol. IV; giugno 1953, p. 31
19. ARB. ntervista con Paul Koenig da parte di René Bureau, 3 marzo 1983. .
20. ASQ S.M.E. 15 gennaio 1945.

21. Secondo l'annuario della Faculté des Sciences, 1946 -1947, nº 809, p. 129 e l'elenco dei diplomati de l'Association des Anciens de Laval 1907-1947, Harold Feeney sarebbe andato all'Università del Manitoba, a Winnipeg. Albéric Boivin e Henri-Paul Koenig affermano invece che Feeney sarebbe stato all'Università del Manitoba solo per qualche tempo e che era finalmente andato all'Università del New-Jersey.
22. AUL. Annuaire de la Faculté des sciences, 1944-1945, p. 18.
23. ASQ Université 297, 89; SME, 28 maggio 1945.
24. AUL. Fondo 654/17/1: Activités du département de physique pendant l'année 1945-1946, di Franco Rasetti.
25. AUL. Annuaire de la Faculté des sciences, 1944-1945, p. 17; Annuaire de la Faculté des sciences, 1945 -1946, p. 17.
26. AUL. Fondo 654/17/l: Activités du département de physique pendant l'année 1945-1946, di Franco Rasetti.
27. ASQ Université 360, no 95, 23 novembre 1945; SME, 27 novembre 1945.
28. AUL. Fonds 654/17/1: Activités du département de physique pendant l'année 1945-1946, di Franco Rasetti.
29. ASQ SME l aprile l946.
30. AUL. Fonds 559/l7/1: Rapport des activités des divers départements de la Faculté des sciences durant l'année 1946-1947, a Ferdinand Vandry, rettore, par Adrien Pouliot, decano, Québec, il 11 giugno 1947.
31. RASETTI, Franco. «L'Université et la physique», *Le Naturaliste canadien*, vol. LXXXIII, n° 9 et 10, 1946, p. 325.
32. ARB. Lettera di Rasetti a René Bureau, 17 settembre 1946.
33. AUL. Fondo 559/17/l, 11 gennaio 1947, Rapport des activités des départements de la Faculté des sciences à Ferdinand Vandry, recteur, par Adrien Pouliot.
34. ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, 17 settembre 1946.
35. AUL. Fondo 654/15/1, 28 gennaio 1947.
36. AUL. Fondo 559/17/1, 11 gennaio 1947, Rapport des activités des départements de la Faculté des sciences à Ferdinand Vandry, recteur, par Adrien Pouliot.
37. OUELLET, Danielle. *L'émergence de deux disciplines à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, Tesi di dottorato, Faculté des lettres, Université Laval, Québec, aprile l99l, p. 479.
38. FDO. Intervista di Danielle Ouellet con Larkin Kerwin, l2 gennaio 1987.
39. ASQ Journal SME, 4 febbraio 1947.
40. AUL. Fondo 654/15/l, 28 gennaio 1947: Lettera di Pouliot a Vandry, con la proposta di attribuire 10 000 $ per e ricerche di Rasetti; ASQ-SME, 4 février 1947.
41. AUL. Fondo 559/17Il, Rapport des activités des divers départements de la Faculté des sciences durant l'année 1946-1947, à Ferdinand Vandry, recteur par Adrien Pouliot, doyen, Québec, le 11 juin, 1947.
42. AUL. Annales de l'Acfas 1939 -1946.
43. ARB. Intervista di Paul Koenig da parte di René Bureau, 3 marzo 1983.
44. ARB. Commenti di Rasetti a René Bureau, 1985.
45. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 17.

46. OUELLET, Danielle. *L'émergence de deux disciplines à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, Tesi di dottorato, Faculté des lettres, Université Laval, Québec, aprile l99l, p. 438-439.
47. Nel 1971, a seguito di un accordo tra le autorità del dipartimento, il Direttore dottor Robert Sabourin, John Riva e la Commissione geologica del Canada, tutti questi esemplari furono prestati dall'Università e esposti a Ottawa, dove erano stati già stati raccolti molti tipi di fossili descritti in letteratura e provenienti da tutto il Canada. Tutti i documenti furono raccolti nella stessa tipoteca nella capitale federale. Rimasero comunque di proprietà dell'Università Laval che avrebbe potuto riaverli in qualsiasi momento.
48. ASQ, SME. 15 settembre 1947.
49. AMALDI, Edoardo et Franco Rasetti, *Ricordo di Enrico Persico, 9 agosto 1900-1917 Giono 1969*, Academia nazionale dei Lincei, Celebrazioni Lincei, l15, Roma, 1979, p. 6-9.
50. PERSICO, Enrico. *Lezioni di Meccanica Ondulatoria*, redatte dal Dr. B. Rossi e G. Racah, Tipo-Lito Filippi, Firenze, 1929.
51. FDO. Intervista di Danielle Ouellet con Larkin Kerwin, 12 gennaio 1987.
52. RASETTI, Franco. «L'Université et la physique», *Le Naturaliste canadien*, vol. LXXIII, n° 9-10, 1946, *Le vingt-cinquième anniversaire de l'*École supérieure de chimie de l'*Université Laval*, p. 326.
53. *L'Événement-Joumal*, Québec, venerdi, 3 ottobre 1947.
54. *Le Soleil*, 28 settembre 1948.
55. *Le Soleil*, 28 settembre 1948.
56. OUELLET, Cyrias. «Mathématiques, physique et chimie», *La situation des Canadiens français dans les carrières scientifiques*,
XVe convegno de l'Acfas, gennaio 1948.
57. Per il contributo di Persico all'Università Laval, voir *L'émergence de deux disciplines à l'Université Laval entre 1920 et 1950: la chimie et la physique*, Tesi di dottorato, Faculté des lettres, Université Laval, Québec, aprile l99l, p. 445-449.
58. ARB. Intervista realizzata presso la residenza di Cyrias Ouellet da parte di René Bureau, in presenza di Paul Koenig, 3 maggio 1983.
59. Conversazione di Danielle Ouellet con Madeleine Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997.
60. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, 10 ottobre 1957.
61. Conversazione di Danielle Ouellet con Madeleine Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997.
62. ARB. Lettera di Rasetti a René Bureau, 24 febbraio1948.
63. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25.
64. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, 24 gennaio 1950.
65. Anonimo. «Trilobite Hunter», *The Johns Hopkins Magazine*, vol. IV, gennaio 1953.
66. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 15.
67. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 25.

68. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 15.
69. ARB. Corrispondenza del 10 ottobre 1957; FDO, Lettera di René Bureau a Danielle Ouellet, 23 ottobre 1997: «Nel 1998, purtroppo è troppo tardi, siccome nella zona di Lévis-Lauzon, è in corso un intenso sviluppo edilizio e diversi blocchi e affioramenti studiati da Rasetti non sono più visibili. Per quanto riguarda la collezione donata all'Università Laval, si trova tutt'ora a Ottawa.»
70. Conversazione di Danielle Ouellet con Madeleine Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997.
71. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 26.
72. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, 18 marzo 1966; Lettera di Bureau a Rasetti, 25 marzo 1966; Lettera di Rasetti a Bureau, 15 ottobre 1966; Lettera di G. Arthur Cooper del National Museum a René Bureau, 15 marzo 1985; Lettera di R. A. Fortey del British Museum a René Bureau, 19 marzo 1985.
73. Conversazione di Danielle Ouellet con Madeleine Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997
74. NASON, Thelma. «A Man for All Sciences», *The Johns Hopkins Magazine*, gennaio 1966, p. 27.
75. Conversazione di Danielle Ouellet con Franco Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997.
76. RASETTI, Franco. «Fermi», *Science*, aprile 1955, vol. 121, nº 1344, p. 449-451.
77. La storia di questi brevetti è riportata in: Gross, Martin L., «How America "borrowed" the A-Bomb», *True Magazine*, febbraio 1954,
78. FERMI, Laura. *Atomes en famille*, Paris, Gallimard, 1955, p. 311.
79. ARB. Lettrera di Franco Rasetti a René Bureau, 5 ottobre 1967.
80. ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, 17 marzo1973.
81. ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau, 25 settembre 1981.
82. ARB. Lettera di Edoardo Amaldi a René Bureau, 31 gennaio1986.
83. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, Waremme, 19 luglio 1982; Rasetti, Franco, *I fiori delle Alpi*, Academia nazionale dei Lincei, Roma, 1980, 144 pages; Conversazione di Danielle Ouellet con Madeleine Rasetti, Waremme, 7 maggio 1997.
84. ARB. Lettera di Rasetti a Bureau, 10 dicembre 1986.
85. ARE. Lettera di Rasetti a Hubert Lechevalier, 10 gennaio 1997: «had exceptional honors from the Italian Government A government minister heading a group of big shots from universities carne here to bring a diploma invented especially for me, that means, in translation: "Knight of Great Cross of the Italian Republic"».
    «Ho avuto onori eccezionali da parte del governo italiano. Un ministro del governo a capo di un gruppo di grandi personalità di varie università è venuto qui per portare un diploma emanato specialmente per me, il che significa, in traduzione: «Cavaliere di Gran Croce della Repubblica Italiana»
86. ARB. Lettera di Franco Rasetti a Hubert Lechevalier, trasmessa a René Bureau il 10 gennaio 1997.

Annessi

Opere di entomologia pubblicate fra il 1918 e il 1939 da Franco Rasetti e suo padre

1. RASETTI, Franco. «Pselafidi e Scidmenidi raccolti nelle provincie di Pisa e Lucca», Bull. Soc. Entom. Ital., p. 50, 1918.
2. RASETTI, Franco e RASETTI, Emilio «Sopra alcuni Anoftalmi toscani», Ibid., p. 53, 1921.
3. Ibid. «Contribuzioni alla fauna entomologica della Toscana», Ibid., p. 52, 1920.
4. Ibid. «Note entomologiche», Ibid., p. 53, 1921.
5. Ibid. «Un nuovo Bythinus delle Alpi Apuane», Ibid., p. 56, 1924.
6. RASETTI, Franco. «Contributo allo studio della fauna cavernicola italiana», Acta Pontificia Academia Scientiarum, XIII, N° l, 1939.

Opere di fisica pubblicate da Franco Rasetti, fra il 1924 e il 1939

1. RASETTI, Franco. «Sulla dispersione nei vapori dei metalli alcalini», Nuovo Cimento, vol. l, p. 115, 1924.
2. RASETTI, Franco. «L'effetto del campo magnetico sulla polarizzazione della luce di risonanza». Rend. R. Acc. Lincei, vol. 33, p. 38, 1924.
3. RASETTI, Franco. «Effect of an Alternating Magnetic Field on the Polarization of the Resonance Radiation of Mercury Vapor», Nature (London) nº 115 (1925), 764 (lettera), FP, l, p. 159-160.
4. RASETTI, Franco. «Uber der Einfluss eines wechselnden magnetischen Feldes auf die Polarisation des Resonanzstrahlung», Z. Physik 33 (1925), p. 246-250.
5. RASETTI, Franco. «Effetto di un campo magnetico alternato sopra la polarizzazione della luce di risonanza», Rend. Lincei 1 (1925), nº 716-22. FP, l, p. 161-66.
6. RASETTI, Franco. «Sulla durata dello stato quantico 2P dell'atomo di mercurio», Rend. R. Acc. Lincei 2 (VI), l, p. 223, 1925.

7. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Effetto di un campo magnetico alternato sopra la polarizzazione della luce di risonanza», Rend. R. Acc. Lincei, 2, p. 117, 1925.
8. RASETTI, Franco. «Sopra la polarizzazione della luce emessa per urto elettronico», Rend. R. Acc. Lincei, 3, p. 484, 1926.
9. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Sopra l'elettrone rotante», Nuovo Cimento, vol. 3, n°. 1-2, pp. 226-235.
10. RASETTI, Franco. «Sopra l'effetto Doppler nella fluorescenza sensibilizzata», Rend. R. Acc. Lincei, 4, p. 133, 1926.
11. RASETTI, Franco. «La costante assoluta dell'entropia e le sue applicazioni». Nuovo Cimento, 3, p. 67, 1926.
12. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Una misura del rapporto h: k per mezzo della dispersione anomala del tallio», Rend. R Acc. Lincei, 5, p. 566, 1927.
13. RASETTI, Franco e FERMI Enrico. «Eine Messung des Verhältnisses h durch die anomale Dispersion des Thalliumdampfes», Z. Physik, 43, p. 379-383, 1927.
14. RASETTI, Franco. «Sopra l'intensità delle righe della serie principale del potassio», Rend. R. Acc. Lincei, 6, p. 503, 1927.
15. RASETTI, Franco. «Sopra l'intensità di una riga proibita del potassio», Rend. R. Acc. Lincei, 6, p. 54, 1927.
16. RASETTI, Franco. «Sopra l'allargamento delle righe spettrali», Rend. R Acc. Lincei, 7, p. 561, 1928.
17. RASETTI, Franco. «Sopra la meccanica ondulatoria di un atomo alcalino nel campo elettrico», Rend. R. Acc. Lincei, 7, p. 839, 1928.
18. RASETTI, Franco. «Sopra il calcolo dei termini M mediante il potenziale statistico dell'atomo», Rend. R. Acc. Lincei, 1928.
19. RASETTI, Franco. «Eine statistische Berechnung der M-Röntgenterm», Z. Phys., 49, p. 546-549. 1928.
20. RASETTI, Franco. «On the Raman effect in diatomic gases», Proc. Nat. Acad. Sci. America, no 15, pp. 234-237 et 515-519, 1929.
21. RASETTI, Franco. «On a fluorescence spectrum of oxygen», Proc. Nat. Acad. Sci. America, n° 15, p. 411-474, 1929.
22. RASETTI, Franco. «Selection rules in the Raman effect», Nature, n° 124, p. 757-759, 1929.
23. RASETTI, Franco. «Further investigations on incoherent scattering in gases», Nature, n° 124, p. 93, 1929.
24. RASETTI, Franco. «Das Ramanspektrum des Stickoxyds», Z. Phys., n° 66, p. 646-649, 1930.
25. RASETTI, Franco. «Incoherent scattered radiation in diatomic molecules», Phys. Rev., n° 34, p. 367-371, 1929.
26. RASETTI, Franco, DICKINSON R.G. et DILLON R.T. «Raman Spectra of polyatomic gases», Phys. Rev., n° 34, p. 582-589, 1929.
27. RASETTI, Franco. «Sopra l'effetto Raman nelle molecole biatomiche», Nuovo Cimento, (N.S.) 6, p. 356-370, 1929.
28. RASETTI, Franco. «Alternating intensities in the spectrum of nitrogen. Nature, n° 124, p. 792-793, 1929.

29. RASETTI, Franco. «Über die Rotationsramanspektren von Stickstoff und Sauerstoff». Z. Phys., 61, p. 598-601, 1930.
30. RASETTI, Franco. «Sopra lo spettro Raman dell'ossido nitrico», Nuovo Cimento, (N.S.), 7, p. 261-269, 1930.
31. RASETTI, Franco. «Über den Ramaneffekt des Steinzalzes». Z. Phys., 71, p. 689-695, 1931.
32. RASETTI, Franco. «Ramaneffekt und Struktur der Molekeln und Kristal, Leipziger Vorträge, 1931.
33. RASETTI, Franco. «Sopra la fluorescenza del vapor d'acqua», Nuovo Cimento, (N.S.), 8, p. 191-193, 1931.
34. RASETTI, Franco. «Raman spectra of crystals», Nature, nº 127, p. 626-627, 1931.
35. RASETTI, Franco. «Sopra l'effetto Raman dei cristalli», Nuovo Cimento, (N.S.), nº 9, p. 372-375, 1932.
36. RASETTI, Franco. «Über die Natur der durchdringenden Berylliumstrahlung», Naturwiss., 20, p. 252-375, 1932.
37. RASETTI, Franco. «Über die Anregung der Neutronen in Beryllium», Z. Phys., 78, p. 165-168, 1932.
38. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Uno spettrografo per raggi gamma a cristallo di bismuto», Ricerca Scient., 1933.
39. RASETTI, Franco. «Sopra un forte preparato di Radio D ottenuto nell'Istituto Fisico di Roma», Ricerca Scient., 5, I, p. 3-5, 1934.
40. RASETTI, Franco, FERMI, Enrico e D'AGOSTINO, Oscar. «Sulla possibilità di produrre elementi di peso atomico maggiore di 92», Nature, nº 133, p. 898-899, 1934.
41. RASETTI, Franco, FERMI, Enrico, D;AGOSTINO, Oscar e SEGRÈ Emilio. «Artificial radioactivity produced by neutron bombardment», Proc. Roy. Soc. London, nº A 146, p. 483-500, 1934.
42. RASETTI, Franco. «Nuovi radioelementi prodotti con bombardamento di neutroni», Nuovo Cimento, 11, p. 442-451, 1934.
43. RASETTI, Franco, AMALDI, Edoardo, D'AGOSTINO Oscar, FERMI, Enrico e SEGRÈ Emilio. «Radioattività provocata da bombardamento di neutro (cinque note)», Ricerca Scient., 2, p. 21-22, 1934; anche 5, II, p. 467-470; 6, p. 23-25. 1935; 6, I, 1935.
44. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Neutroni lenti», Nuovo Cimento, nº 12, p. 201-210, 1935.
45. RASETTI, Franco, Edoardo AMALDI, Oscar D'AGOSTINO, Enrico FERMI, Bruno PONTECORVO et Emilio SEGRÈ. «Artificial radioactivity produced neutron bombardment». Part 2, Proc. Roy. Soc. London, A 149, p. 522-558, 1935.
46. RASETTI, Franco, FERMI, Enrico, PONTECORVO Bruno et SEGRÈ Emilio. «Effetto di sostanze sulla radio-attivività provocata da neutroni (due note)», Ricerca Scient. 5, II, p. 380-381, 1935.
47. RASETTI, Franco. «Über die beim Einfangen von langsamen Neutronen emittierten Gamma-Strahlen, Z. Phys., 97, p. 64-69, 1935.

48. RASETTI, Franco e GOLDSMITH, H.H. «Energies of selectively absorbed neutron groups», Phys. Rev., 49, p. 869, 1936.
49. RASETTI, Franco, DUNNING J.R., FINK, G.A, MITCHELL, D.P. e PEGRAM, G.B. «On the absorption law for slow neutrons», Phys. Rev., 49, p. 104, 1935.
50. RASETTI, Franco, DUNNING J.R., FINK, G.A, MITCHELL, D.P. e PEGRAM, G.B. «On the absorption of slow neutrons in boron», Phys. Rev., 49, p. 777, Atti Acc. Lincei, nº 23, p. 343-345, 1936.
51. RASETTI, Franco e GOLDSMITH H.H. «On the resonance capture of slow neutrons». Phys. Rev., nº 50, p. 328-331, 1936.
52. RASETTI, Franco. «Il Nucleo Atomico. Trattato di Fisica del Consiglio Nazionale delle Ricerche», Bologna, 1936.
53. RASETTI, Franco, FINK, G.A, MITCHELL, D.P. e PEGRAM, G.B. «Experiments with photoneutrons», Phys. Rev., nº 50, p. 189, 1936.
54. RASETTI, Franco e FINK, G.A. «Temperature effect with selected groups of slow neutrons», Phys. Rev., nº 49, p. 642.
55. RASETTI, Franco, FINK, G.A, MITCHELL, D.P. e PEGRAM, George Braxton. «Experiments with photoneutrons», Phys. Rev., nº 50 p. 401, 1936.
56. RASETTI, Franco, AMALDI, Edoardo e FERMI, Enrico «Un generatore artificiale di neutroni», Ricerca Scient., 8, II, p. 40-43, 1937.
57. RASETTI, Franco. «Progressi recenti della fisica nucleare», Scien. tecnica, I, p. 337-345, 1937.
58. RASETTI, Franco. «L'opinione di un fisico sopra i "Raggi Mitogenetici"», Nutius radiol., 6, p. 1-15, 1938.
59. RASETTI, Franco, AMALDI, Edoardo, BOCCIARELLI, Daria e TRABACCHI, Giulio Cesare, «Generatore di neutroni a 1000 kV», Ricerca Scient., 10, p. 623-632, 1939.
60. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. «Azione del boro sui neutroni caratteristici dello iodio», Ricerca Scient., 9, p. 472-473, 1939.
61. RASETTI, Franco e AMALDI, Edoardo, «Sopra la conversione interna dei raggi gamma e X del RaD», Ricerca Scient., 10, p. 111-114, 1939.
62. RASETTI, Franco e AMALDI, Edoardo. «Radiazione emessa dal gadolinio per cattura dei neutroni lenti», Ricerca Scient., 10, p. 115-118, 1939.
63. RASETTI, Franco, E AMALDI, Edoardo, BOCCIARELLI, Daria e TRABACCHI, Giulio Cesare. «On the scattering of neutrons from the C + D reaction», Phys. Rev., nº 56, p. 881, 1939.

Opere di fisica pubblicate da Franco Rasetti durante il suo soggiorno all'Università Laval (1939 – 1947)

1. RASETTI, Franco. «Scattering of Thermal Neutrons by Crystals», *Phys. Rev.*, nº 58, p. 321-325, 1940.
2. RASETTI, Franco e LAPOINTE Christian. «Capture cross sections for thermal energy neutrons», *I Phys. Rev.*, nº 58, p. 554-556, 1940.

3. RASETTI, Franco. «Capture cross sections for thermal energy neutrons», *II Phys. Rev.*, nº 58, p. 869-870, 1940.
4. RASETTI, Franco. «Mean life of slow mesotrons», *Phys. Rev.*, nº 59, p. 613, 1941.
5. RASETTI, Franco. «Evidence for the radioactivity of slow mesotrons», *Phys. Rev.*, nº 59, p. 706-708, 1941.
6. RASETTI, Franco. «Deflection of Mesons in Magnetized Iron», *Phys. Rev.*, nº 60, p. 1-5, 1941.
7. RASETTI, Franco. «Disintegration of slow Mesotrons», *Phys. Rev.*, n° 60, p. 198-204, 1941.
8. RASETTI, Franco, FEENY Harold e LAPOINTE Christian. «Resonance Absorption of Neutrons in Rhodium, Antimony and Gold», *Phys. Rev.*, n° 61, p. 469-475, 1942.
9. RASETTI, Franco e FEENY Harold. «Resonance absorption of neutrons in manganese, gallium and palladium», *Can. Jour. Res.*, nº A-23, p. 12-20, 1945.

Opere di paleontologia pubblicate da Franco Rasetti

A) durante il suo soggiorno all'Università Laval (1939-1947)

1. «New Lower Ordovician Trilobites from Lévis, Québec», *Journal of Paleontology*, vol. 17, n° l, p. l01-104, gennaio 1943.
2. «Upper Cambrian Trilobites from the Lévis Conglomerate», *Journal of Paleontology*, vol. 18, n° 3, p. 229-258, maggio 1944.
3. «Evolution of the facial sutures in the trilobites Loganopeltoides and Loganopeltis», *American Journal of Science*, vol. 243, p. 44-50, n° l, gennaio 1945.
4. «Faunes cambriennes des conglomérats de la «Formation de Sillery»», *Le Naturaliste Canadien*, vol. 72, p. 53-67, nos 3-4, marzo-aprile l945.
5. «Fossiliferous horizons in the «Sillery Formation» near Lévis, Québec», *American Joumal of Science*, vol. 243, p. 305-319, giugno 1945.
6. «New Upper Cambrian trilobites from-the Lévis Conglomerate», *Journal of Paleontology*, vol. 19, p. 462-478, n° 5, settembre 1945.
7. « Description supplémentaire de trois genres de trilobites cambriens», *Le Naturaliste Canadien*, vol. 72, p. 117-124, nos 5-6, maggio-giugno 1945.
8. «Corrections to «New Upper Cambrian Trilobites from the Lévis Conglomerate»», *Joumal of Paleontology*, vol. 20, p. 88, n° l, gennaio 1946.
9. «Problems of Cambrian Stratigraphy and Paleontology in Quebec», Trans. *New York Academy of Sciences*, Ser. II, vol. 8, p. 177-181, n° 5, marzo 1946.
10. «Cambrian and Early Ordovician stratigraphy of the lower St-Lawrence Valley». Boll. *Geological Society of America*, vol. 57, p. 687-706, luglio 1946.
11. «Revision of some late Upper Cambrian Trilobites from New York, Vermont and Québec», *American Joumal of Science*, vol. 244, p. 537-546, agosto 1946.
12. «Early Upper Cambrian Trilobites from Western Gaspé», *Joumal of Paleontology*, vol. 20, p. 442-462, n° 5, settembre 1946.

13. «Optimum conditions for the photography offossils», *Joumal of Paleontology*, vol. 20, p. 514-516, n° 5, settembre 1946.
14. Terminology for describing Cambrian Trilobites» (in collaborazione con avec F.B. Howell, E.A. Frederickson, C. Lochman e G.O. Raasch), *Joumal of Paleontology*, vol. 21, p. 72-76, n° 1, gennaio 1947.
15. a) «Committee on techniques in Invertebrate Paleontology»
    b) Notes on techniques in Invertebrate Paleontology», *Journal of Paleontology*, vol. 2, p. 397-399, n° 4, luglio 1947.

B) durante il suo soggiorno all'Università Johns Hopkins, Baltimore (1947 -1967)

16. «Cephalic sutures in Loganopeltoides and the origin of "Hypopar" Trilobites», *Journal of Paleontology*, vol. 22, p. 25-29, n° l, gennaio 1948.
17. «Middle Cambrian Trilobites from the Conglomerates of Quebec», *Journal of Paleontology*, vol. 22, p. 315-339, n° 2, Maggio 1948.
18. «Lower Cambrian Trilobites from the Conglomerates of Quebec», *Journal of Paleontology*, p. 1-24, n° l, gennaio 1948.
19. «Middle Cambrian stratigraphy and faunas of the Canadian Rocky Mountains», *Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. 116, n° 5, 277 p. (con 34 tavole), 1951.
20. «Revision of North American Trilobites of the family Eodiscidae», *Journal of Paleontology*, vol. 26, pp. 434-451 e 51-54, 1952.
21. «Phylogeny of the Cambrian trilobite family Catellicephalidae and the ontogeny of Welleraspis», *Journal of Paleontology*, vol. 28, p. 599-612, septembre 1954.
22. «Lower Cambrian Ptychopariid trilobites from the Conglomerate of Quebec», *Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. 128, n° 7, 1955 (pubblicazione n° 4216), 35 p. con 6 tavole
23. «Revision of the trilobite genus Maryvillia Walcott», *Journal of Paleontology*, vol. 30, p. 1266-1269, 1956.
24. «Trempealeauian trilobites from the Conococheague, Frederick and Grove limestones of the central Appalachians», *Journal of Paleontology*, vol. 33, p. 375-398, 1959.
25. «Dresbachian and Franconian trilobites of the Conococheague and Frederick of the Central Appalachians», *Journal of Paleontology*, vol. 35, p. 104-124, 1961.
26. «Middle Cambrian ptychoparioid trilobites from the Conglomerates of Quebec», *Journal of Paleontology*, vol. 37, p. 575-594, 1963.
27. «Upper Cambrian Tirlobite faunas of Northeastern Tennessee», *Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. 148, n° 2, giugno 1965, (pubblicazione n° 4598), 127 pagg., con 21 tavole.
28. «New Lower Cambrian Trilobite faunule from the Taconic sequence of New York». *Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. n° 9, Maggio 1966, (pubblicazione n° 4662), 52 pagg.con 12 tavole.
29. «Revision of the North American species of the Cambrian trilobites of the genus Patetia», *Journal of Paleontology*,·vol. 39, p. 502-511, 1966.

30. «Lower and Middle Cambrian Trilobite faunas from the Taconic sequence of New York», *Smithsonian Miscellaneous Collections*, vol. 152, n° 4, agosto 1967 (pubblicazione n° 4710) 111 pagg. con 4 tavole.
31. «Lower Cambrian agnostid trilobites of North America» (in collaborazione con Georges Theokritoff), *Journal of Paleontology*, vol. 41, pp. 189-196, 1967.
32. «Lower, Middle and Upper Cambrian Faunas in the Taconic sequence of Eastern New York. Stratigraphic and Biostratigraphic Significance», *The Geological Society of America*, document speciale, n° 113, Studi regionali, 1968.

C) dal suo ritorno in Italia (1967)

33. «Revisione dei trilobiti del Cambriano dell'Iglesiente (Sardegna) descritti da Meneghini», Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, Anno CCCLXVII -1970, Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, serie VIII, vol. X. p. l-18, 3 tavole.
34. «Cambrian Trilobite Faunas of Sardinia». Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, Anno CCCLXIX – 1972, Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, serie VIII, vol. IX, p. 1-100, 1-19.

Opere di fisica pubblicate da Franco Rasetti durante il suo soggiorno all'Università Johns Hopkins (1947-1967)

1. MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco. «Continuous Radiation of gamma Emitters», *Physical Review*, vol. 83, serie II, l luglio -15 settembre, 1951, p. 187-188.
2. BATLEY, James, MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco. «The AlphaGamma Angular Correlation in Radiothorium», *Physical Review*, vol. 89, n° l, l gennaio, 1953, p. 182-185.
3. BOLGIANO, P., MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco «The Continuous Gamma-Ray Spectrum Accompanying Beta-Decay», vol. 89, n° 4, 15 febbraio 1953, p. 679-683.
4. RASETTI, Franco e BOOTH E.C. «Gamma-Ray Spectrum of Ionium», vol. 90, nº 2, l º aprile-15 giugno 1953, p. 388A.
5. RASETTI, Franco e BOOTH E.C. «Gamma-Ray Spectrum of As^{77}», vol. 91, serie 2, l º luglio-15 settembre, 1953, p. 1192-1193.
6. RASETTI, Franco. et BOOTH E.C. «Gamma-Ray spectrum of Ionium (Th^{230})», vol. 91, serie II, l º luglio – 15 settembre, 1953, p. 315-318.
7. RASETTI, Franco e IWERSEN Éric. «Triton-Induced Activities in Magnesium and Aluminium», vol. 91, serie 2, l º luglio -15 settembre, 1953, p. 1229-1231.
8. MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco. «Radiative Electron Capture in Fe^{55} [tau]», vol. 94, nº l, serie 2. lº aprile 1954, p. 407-408.
9. MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco. «Decay of Co^{57} [tau]», vol. 97, serie 2, lº gennaio-15 marzo 1955, p. 837-839.
10. MADANSKY, L. et F. RASETTI, Franco. -*Errata*-«Decay of Co^{57} [tau]».
11. BOOTH, E.C, MADANSKY, Leon e RASETTI, Franco. «Decay of Ionium

(Th^{230})», vol. 102, serie 2, l° aprile-15 giugno, 1956, p. 800-801.
12. MADANSKY, Leon. e RASETTI, Franco. «Decay of Rn^{220} and Rn^{222}», vol. 102, serie 2, l° aprile-15 giugno, 1956, p. 464-465.

Altre pubblicazioni

1. RASETTI, Franco, *Il Nucleo Atomico*, Zanichelli, Bologna, 1936, per il Consiglio Nazionale delle Ricerche
2. RASETTI, Franco. *Elements of Nuclear Physics*, New York, Prentice-Hall Inc., 1936, 327 pagg.
3. RASETTI, Franco e FERMI, Enrico. *Science*, l° aprile, vol. 12, n° 3144, p. 449-451.
4. AMALDI, Edoardo et RASETTI, Franco, *Ricordo di Enrico Persico* (9 Agosto 1900 – 17 Giugno 1969). Accademia Nazionale Dei Lincei, Roma. 28 pagg.
5. RASETTI, Franco, *I Fiori Delle Alpi*. Accademia Nazionale Lincei, Roma, 1970, 316 pagg., + 143 pagg. illustrate con 572 foto a colori.

Conferenze di Franco Rasetti presso l'Acfas

Fisica

1939. 7-9 ottobre, Québec

a) *Diffusion des neutrons produits par l'action des deuterons sur le carbone*; [Diffusione dei neutroni prodotti dall'azione dei deuteroni sul carbonio]
b) *Quelques expériences sur la composante pénétrante des rayons cosmiques*. [Alcune esperienze sulla componente penetrante dei raggi cosmici]

1940. 12-15 ottobre, Ottawa

c) *Diffusion des neutrons thermiques par les cristaux* [Diffusione dei neutroni termici dai cristalli]
d) (in collaborazione con Christian Lapointe) *Section de capture de certains éléments pour les neutrons d'énergie thermique.* [Sezione d'urto di cattura di alcuni elementi per neutroni termici]

1941. 30 agosto – l °settembre, Duchesnay

a) *Désintégration des neutrons lents* [Disintegrazione dei neutroni lenti]
b) (in collaborazione con Christian Lapointe): *L'absorption des neutrons de résonnance de l'or*.
[L'assorbimento dei neutroni di risonanza dell'oro]

1942. 10-12 ottobre, Montréal

L'absorption des neutrons de résonnance dans l'antimoine et le rhodium.
[L'assorbimento dei neutroni di risonanza nell'antimonio e nel rodio]

1944. 8-9 ottobre, Québec

Déflection des mésotrons dans le fer aimanté.
[Deflessione dei mesotroni nel ferro magnetizzato]

Geologia – Mineralogia

1940. 12-15 ottobre, Ottawa

L'action de l'acide oxalique sur les calcaires fossilifères.
[L'azione dell'acido ossalico sui calcari fossiliferi]

1942. 12-13 ottobre, Montréal

Nouveaux trilobites cambriens et ordoviciens des conglomérats de Lévis.
[Nuovi trilobiti cambriani e ordoviciani di conglomerati di Lévis]

1943. 9-11 ottobre, Sherbrooke

a) *Fossiles d'âge Dresbach dans les conglomérats de Lévis*
[Fossili dresbachiani nei conglomrati di Lévis]
b) *Contribution à la paléontologie etla stratigraphie du groupe de Sillery*
[Contributo alla paleontologia e alla stratigrafia del complesso Sillery]
c) *Moulage en métal de petits fossiles* [Stampaggio in metallo di piccoli fossili]
d) *Technique photographique en paléontologie*. [Tecnica fotografica nella paleontologia]

1944. 8-9 ottobre, Québec

a) *Nouveaux trilobites du Cambrien supérieur dans le conglomérat de Lévis*
[Nuovi trilobiti nell'alto cambriano nel conglomerato di Lévis]
b) *Nouvelle localité fossilifère dans le Sillery*. [Nuova località fossilifera nel Sillery]

1945. 7-8 ottobre, Montréal

a) *Trilobites ordoviciens de la ville de Québec* [Trilobiti ordoviciani nella città di Quebec]
b) *Fossiles du Cambrien moyen dans la province de Québec*
[Fossili del cambriano medio nella provincia di Québec]

1946. 13-14 ottobre, Québec

a) *Formations cambriennes et ordoviciennes de la région de Lévis-Chaudière* Formazioni cambriane e ordoviciane nella regione di Lévis-Chaudière]
b) *Observations sur quelques trilobites de la famille Eodiscidae* [Osservazioni su alcuni trilobiti della famiglia *Eodiscidae*]

Conferenze e interventi radiofonici di franco Rasetti nel Québec

1939 Agosto, Club Rotary di Québec
La science conditionne le destin des nations. (Cf *Événement-Journal*, 9.081939). [La scienza determina il destino delle nazioni.]

23 novembre, Société de chimie de Québec: [Società di chimica di Québec.]

La radioactivité produite par les neutrons. [La radioattività prodotta dai neutroni]

NB. Nello stesso anno Rasetti fa parte dei consulenti di questa società. Va anche notato che già nel 1941 era tra i direttori della Società di matematica di Quebec.

1940. 4 dicembre Société de chimie de Québec:

L'effet Raman et la structure moléculaire. [L'effetto Raman e la struttura molecolare]

1941. 14 febbraio Société de physique et de chimie de Montréal: [Società di fisica e di chimica di Québec.]
stesso argomento.

1942

21 gennaio Société de chimie de Québec:
Technique des bombardements atomiques. [Tecnica dei bombardamenti atomici]

13-14 mars Société de physique et de chimie de Montréal:

a) *Technique des bombardements atomiques;*
b) *Scission des noyaux lourds et utilisation de l'énergie atomique.* [Fissione di nuclei pesanti e uso di energia atomica]

1943. 23 novembre Société de physique et de chimie de Montréal:
Le mésotron. [Il mesotrone]

1945

22 gennaio emissione radiofonica *Actualités universitaires.*

Interview con Franco Rasetti e Cyrias Ouellet, a proposito dei raggi cosmici. (Archivi SME, fonds Université 360, nº 95).
ottobre Institut de chimie du Canada, section de Québec: [Istituto di chimica del Canada, sezione di Québec]
L'énergie atomique. [L'energia atomica]

1946
27 mars Société Linéenne de Québec:
Les trilobites [I trilobiti]
2 avril Au poste CKCV, Québec:
L'université et la physique. [Università et fisica]

Questo intervento radiofonico è stato fatto nell'ambito della celebrazione del 25 ° anniversario della fondazione della *l'École supérieure de chimie* dell'Università Laval e faceva parte di una serie fornita da vari professori dell'università. Tutti i testi sono stati quindi pubblicati nel bollettino *Le Naturaliste Canadien*, vol. LXXIII, nºs. 9-10, settembre 1946. Nel corso dell'anno, c'è stata anche una ristampa di tutti questi discorsi.

6 maggio Société canadienne d'histoire naturelle de Montréal [Museo canadese di storia naturale di Montreal]
Les trilobites. [I trilobiti]

1948. 29 settembre Société Linnéenne de Québec [Società Linneana di Québec]

Un géologue dans les Rocheuses. [Un geologo nelle Montagne Rocciose]

Scalate effetuate da Franco Rasetti – tutte senza guida

l – Alpi Graie

Herbetet (creste N.E. e N.O.)?	3778 m	1927
Herbetet (creste S. e N.O.) con E. Amaldi	3778 m	1928
Grande Rousse (parete E., cresta N.) con E. Amaldi	3607 m	1928
Dent du Géant con E. Amaldi	4014 m	1928
Aiguille Verte (cresta Moine) con E. Amaldi	4142 m	1928
Aiguille de Rochefort con A. Levi	4001 m	1928
Mont Mallet con A. Levi	3988 m	1928

2 – Alpi Pennine

Monte Rosa (Punta Gnifetti, cabane Margherita)	4556 m 13 volte 1918-19	
Monte Rosa (Punta Gnifetti par Arete Signal)	4556 m	1923

con Gino Martinoli, W Jarvis, prima scalata in un giorno solo. Scalate successive con gli stessi compagni Monte Rosa (Punte Zumstein 4561 m Dufour 4633 m)		
Lyskamm Orientale	4538 m	
Lyskamm Occidentale	4478 m	1923
Dents des Bouquetins	3848 m	1923
Grand Combin	4314 m	1923
Dent d'Hérens con G. Martinoli W. Jervis	4173 m	1923
Dent d'Hérens con Guido Pontecorvo	4173 m	1927
Cervino con Emilio Segrè, E. Amaldi (attraversamento delle creste Lion-Hornli)	4778 m	1927
Zinal Rothorn con Gino Martinoli	4221 m	1953
Rimpfischhorn con Gino Martinoli	4199 m	1953
Fletschhorn con Gino Martinoli	3996 m	1953
Grand Cornier con Gino Martinoli	3962m	1960
Nadelhorn (ultima scalata) con Gino Martinoli	4327m	1964

3 -Alpi Retiche

Presanella con Enrico Fermi (sic!)	3556 m	1925
Ortler con G. C. Wick	3905 m	1937
Cevedale con G. Martinoli, Di Vestae	3769 m	1924
Weisskugel con G. Martinoli, Di Vestae	3738 m	1924
Piz Palü con G. Martinoli	3905 m	1960
Piz Kesch con G. Martinoli	3418 m	1960
(Oltre a queste 40 -50 cime fra 3000 e 3600 m d'altitudine)		

4-Stati Uniti

Mont Whitney con Fritz Zwicky, Evjen (prima scalata invernale, 1-2 marzo 1929)	4418 m	1929

5 -Montagne Rocciose canaedesi

«Ho scalato diverse cime nel 1929 passando
da Lake O'Hara Lodge e alcune con Paul Koenig nel 1941,
l'anno in cui siamo finiti al Wapta Lodge, ma non ricordo quali.»
ARB. Lettera di Franco Rasetti a René Bureau. l 985

Onorificenze e riconoscimenti (1931-1995)

Fellowship della Rockefeller Foundation (California Institute ofThchnology, Passadena)	1928-1929
Fellowship della Rockefeller Foundation (Kaiser Wilhelm Institut für Chemie, Berlin-Dahlem)	1931-1932
Medaglia Matteucci, Società Italiana delle Scienze	1931
Premio «Righi», Accademia delle Scienze di Bologna	1932
Membro dell'Accademia Nazionale dei Lincei (Roma)	1935
Membro dell'Accademia Nazionale delle Scienze	1935
Cavaliere de l'Ordre de Ouissam Alaouite (Marocco)	1935
Membro fondatore della Pontificia Academia Scientiarum	1936
Premio Mussolini (Reale Accademia d'Italia)	1938
Dottorato Honoris Causa dell'Università Laval	1948
Charles D. Walcott Medal and Award (National Academy of Sciences, Washington) per i migliori lavori sul cambriano fra il 1952 e il 1955	1956
Dottorato Honoris Causa in diritto dell'Universitéàde Glasgow	1957
Medaglia d'oro della provincia di Cuneo	1963
Associato di ricerca onorario in paleobiologia, Smithsonian Institution (Washington)	1965
Medaglia d'oro dell'Associazione dell'Ateneo Pisano	1972
Membro onorario della Società Paleontologica Italiana	1974
Medaglia d'oro dell'Istituto Superiore di Sanità (Roma)	1984
Aula Rasetti all'Università Laval	1987
Busto olografico di Franco Rasetti all'Università Laval	1988
Gran Cavaliere di gran Croce all'ordine della Reppublica	1995

Seminari estivi

Cornell University, Ithaca, New York	1936
Washington University, St. Louis, Missouri	1946
University of Washington, Seattle, Washington.	1955
Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas Caracas, Venezuela	1957
University of Miami, Coral Gables, Florida.	1958, 1961

Documenti e memorie su Franco Rasetti di Saverio Braccini e Olga Bobrowska-Braccini

Un ricordo personale di Franco Rasetti

Intervista a Ugo Amaldi, fisico, figlio primogenito di Edoardo Amaldi, rilasciata a Saverio Braccini

Cologny (Svizzera), 11 aprile 2019

Professor Amaldi, da bambino ha conosciuto Franco Rasetti a Roma prima della guerra. Quali sono i suoi ricordi? Ha qualche aneddoto da raccontare?

Franco Rasetti è l'unico dei ragazzi di via Panisperna – oltre mio Padre ovviamente - che io ricordi da prima della guerra. Io sono nato nel 1934 e Rasetti è partito per il Canada nel 1939, quando io avevo cinque anni. Enrico Fermi invece è partito nel 1938. Non ho alcun ricordo di Fermi e di Emilio Segrè di quel periodo ma ricordo molto bene Rasetti perché di domenica i fisici del gruppo, come ben noto, andavano in passeggiata tutti insieme nelle vicinanze di Roma. D'inverno andavano in montagna, spesso nelle Dolomiti, e – quando potevano - giocavano a tennis.

Rasetti era alto, aveva un viso nodoso e una voce bassa con un accento toscano molto marcato. Durante le passeggiate, ed è per questo che lo ricordo bene, piegandosi su di me, mi spiegava con pazienza tutto dei fiori, degli insetti e mi stupiva perché sapeva a memoria i nomi di tutte le piante e degli animali in latino. Era un grande naturalista, appassionato di botanica e di animali, e sapeva trasmettermi questa sua passione. A questo proposito c'è un episodio emblematico che abbiamo molto ricordato in famiglia e che vorrei citare. Una volta, durante un pranzo familiare nella casa di Roma, io ho espresso la mia ammirazione per il Professor Rasetti – era così che lo chiamavo – e dissi ai miei genitori: "Quando sarò grande sposerò il Professor Rasetti!". I miei genitori evidentemente sorrisero ma mi risposero seriamente, come si fa coi bambini: "Ma no, Ugo, tu sei un ometto e sposerai una donna." Al che io ribattei subito: "Allora io sposerò la signora Rasetti!". La mamma di Rasetti, la signora Adele, era all'epoca già abbastanza anziana; era una donna molto autorevole e seria e anche lei mi aveva molto impressionato [Adele Galeotti era nata a Narni nel 1870; morì a Pozzuolo Umbro nel 1972, n.d.c.].

Un'altra cosa che mi affascinava di Rasetti era la sua straordinaria memoria. Conosceva l'orario di tutti i treni e elencava, come recitando una filastrocca, tutte le strade d'Italia. Recitava anche a memoria i giornalini le cui immagini, a quel tempo, non avevano fumetti ma

erano sottotitolate in versi. Il Signor Bonaventura era un personaggio inventato e anche recitato dal grande Sergio Tofano con enorme successo. Mi sono rimasti impressi questi pochi versi così come Rasetti, con il viso molto serio, recitava a me bambino con mia grande gioia: "Qui comincia l'avventura del Signor Bonaventura che, comprar volendo l'auto, vede i prezzi e si fa cauto". Avevo quattro anni e questo uomo alto, amico del babbo e di Fermi, mi affascinava come nessun altro del gruppo.

Dopo la guerra non ho più visto Rasetti per moltissimi anni ma ne ho sentito parlare molte volte da mio Padre. Per tornare alla sua passione per la botanica, ricordo che, passando a Roma nei primi anni ottanta, quando già abitavo a Ginevra, trovai Rasetti a pranzo dai miei genitori. In quell'occasione, si lamentava – e mio padre mi diceva che lo faceva spesso - del fatto che il libro pubblicato dall'Accademia dei Lincei sui fiori delle Alpi, che conteneva moltissime fotografie che lui stesso aveva meticolosamente scattato e raccolto, era stato mal stampato. E pensare che mio Padre aveva fatto molta fatica a convincere l'Accademia a stampare quel grosso libro tutto a colori!

Cosa pensava Edoardo Amaldi della scelta di Rasetti di non partecipare al progetto della bomba durante la guerra e, poi, di lasciare la ricerca in fisica?

Di questo argomento abbiamo parlato più di una volta. Edoardo Amaldi capiva la posizione di Franco Rasetti e diceva che era una posizione eticamente corretta ma che, se lui stesso si fosse trovato nelle stesse condizioni, avrebbe deciso diversamente. L'attitudine di mio Padre riguardo a una sua ipotetica partecipazione al progetto Manhattan, qualora avesse avuto in quel periodo una posizione accademica in America, è chiaramente espressa in un suo scritto riportato nel libro di Lodovica Calvarino [L. Calvarino, Scienza e Politica nell'era nucleare, La scelta di Edoardo Amaldi, Carocci, 2014, pag. 80, n.d.c.]: *"a seguito di un esame lungo e approfondito di questo caso puramente ipotetico, arrivai alla conclusione che, dopo alcuni cambiamenti di idea e molta sofferenza, avrei accettato come un dovere estremamente spiacevole, non verso il mio paese d'origine o verso questo o quel gruppo di persone, ma nei confronti di quella parte dell'Umanità che rappresenta ancora il meglio che esista, non ostante tutte le sue qualità negative".*

Secondo Edoardo Amaldi non si poteva permettere che il nazismo si impadronisse della bomba e la sua posizione era quindi quella di rispetto della decisione di Rasetti ma non di condivisione della scelta. Secon-

do lui, Franco era una persona molto concentrata su sé stessa, talvolta al limite dell'egoismo, che non si era mai interessata dei problemi più generali che riguardano l'Umanità. D'altra parte egli aveva una grande ammirazione per Rasetti come fisico sperimentale e ci teneva a sottolineare quello che non è spesso detto, ossia che il maggiore contributo alla fisica di Rasetti non furono gli studi fatti col gruppo di via Panisperna sui neutroni lenti ma quelli sull'effetto Raman, che effettuò da solo a Caltech nel 1929 e che rappresentano la prima evidenza sperimentale del fatto che il nucleo atomico non è composto da protoni ed elettroni.

Quali erano i rapporti tra Rasetti e gli altri ragazzi di via Panisperna dopo la guerra?

Franco Rasetti era in buoni rapporti con mio Padre, ma va detto che Edoardo Amaldi era l'unico che, grazie al suo carattere, andasse d'accordo con tutti loro. Ricordo che Rasetti si fermava spesso a pranzo dai miei genitori durante il periodo in cui ha abitato a Roma oppure quando vi passava.

Rasetti aveva una profonda ammirazione per Fermi anche se i loro rapporti dopo la guerra furono minimi ma cordiali. I rapporti di Rasetti con Emilio Segrè erano invece molto freddi e i due non si parlavano praticamente più a causa della dichiarata soddisfazione di Emilio per aver partecipato al successo del progetto Manhattan.

Come noto, dopo la guerra, Franco Rasetti decise di dedicarsi alla fisica solo in modo marginale e di concentrarsi sulle scienze naturali, la paleontologia e la botanica, in particolare. Secondo lei, Rasetti è stato un vero fisico?

Anche su questo punto la mia opinione riflette inevitabilmente quella di mio Padre.

Rasetti era un vero naturalista, un amante della natura con una memoria prodigiosa. Aveva la passione autentica del ricercatore e per lui fu facile lasciare completamente una professione, per cui era tagliato e nella quale aveva investito molto tempo ed energia, per diventare in pochi anni un esperto a livello mondiale di trilobiti e, successivamente, un grande esperto di fiori delle Alpi. È chiaro che per avere successo in tutti questi campi egli fu aiutato dall'eccezionale capacità mnemonica ma anche dalle non comuni doti manuali e sperimentali. Penso di poter dire che Rasetti sia stato l'ultimo vero naturalista italiano.

Franco Rasetti era uno scienziato fortemente indipendente e poliedrico, capace di eccellere in vari campi al livello più alto. In un mondo, come quello odierno, in cui la specializzazione è spinta agli estremi, c'è ancora spazio per intellettuali con quelle caratteristiche?

Io non ho avuto modo di conoscere altri personaggi come Rasetti, forse per mancanza di contatti con il mondo più vicino alle scienze naturali. Certo è che, nel nostro mondo della fisica, la specializzazione è ormai talmente alta che il solo passaggio dalla fisica dei nuclei alla fisica delle particelle in pratica non accade più. Credo quindi che non vi siano più esempi di personalità marcanti come quella di Rasetti, capaci di influenzare profondamente domini così diversi della scienza. È difficile dire se questo sia un bene o un male. La specializzazione sicuramente aiuta ad andare in profondità ma è però chiaro che, se non si ha una visione generale, si perde la possibilità di fare grandi sintesi.

Riguardo alla scienza del nostro tempo c'è un pensiero a cui tengo molto. Ci sono molti scienziati che sono grandi specialisti in un campo e che, pur non essendo specialisti in altri campi, sono buoni divulgatori. Secondo me, siccome il dominio delle conoscenze scientifiche è diventato tanto grande, con questa capacità di divulgazione alcuni riescono a proporre grandi sintesi anche se lo scienziato che le concepisce non ha contribuito a far avanzare campi diversi dal proprio.

Franco Rasetti era molto critico riguardo alla big science *che mette gli scienziati in competizione fino al punto tale che debbano persino rinunciare ad andare in vacanza, cosa per lui fondamentale. Lei che è stato promotore e portaparola di grandi collaborazioni scientifiche internazionali, come vede il rapporto tra gli scienziati, per loro natura spiriti liberi come Rasetti, e la* big science*?*

Innanzi tutto mi piace sempre sottolineare il fatto che la *big science* non è una scelta ma è una necessità. Nessuno vuol fare *big science* invece che *small science*. Io, che, per mia fortuna, ho percorso tutta la traiettoria partendo da un esperimento di cinque persone fino a dirigere - tra il 1980 e il 1993 - una collaborazione di cinquecento fisici [la collaborazione DELPHI, al Large Electron-Positron collider (LEP) al CERN, n.d.c.], non ho mai cercato di aumentare il numero di collaboratori. Il problema è che le domande, che a mano a mano si sono poste lungo la traiettoria dello sviluppo della fisica del nucleo prima, delle particelle elementari poi fino ad arrivare alla fisica astroparticellare,

sono talmente grandi e complicate e richiedono strumenti talmente complessi e difficili da realizzare che è stato necessario aggregare forze e fondi sempre maggiori per rispondervi. Quindi la *big science* non è dettata dalla volontà degli scienziati di fare proseliti o creare imperi ma è una risposta necessaria alla profondità e difficoltà delle domande che lo sviluppo della scienza pone agli scienziati stessi.

Detto questo, è chiaro che in una di queste grandi collaborazioni vi sono tante personalità diverse che però devono necessariamente lavorare insieme. Una persona come Rasetti, che era un individualista spinto e sempre centrato su sé stesso, non è adatta a lavorare in un contesto di questo tipo; facilmente ne viene respinto e questo è un male. Purtroppo però questa è una conseguenza inevitabile di questo tipo di personalità, che però possono esplicare tutte le loro potenzialità in altri campi della ricerca fisica fondamentale, quali gli studi degli stati "ingarbugliati" della meccanica quantistica, che richiedono esperimenti sofisticati ma molto più piccoli.

Per lavorare nelle grandi collaborazioni occorre avere personalità particolarmente aperte alla discussione, al compromesso e anche alla concessione di soluzioni che non sono considerate ottimali a livello individuale. In conclusione, la mia risposta è che la *big science* è una conseguenza dello stato attuale delle nostre conoscenze e quindi una necessità per trovare le risposte alle domande che si pongono; in questo tipo di scienza, non c'è spazio per personalità come quella di Rasetti, ma di molti Rasetti vi sarebbe bisogno in altri campi della fisica moderna.

Per concludere, abbiamo estratto da questo libro una frase di Franco Rasetti che le chiediamo di commentare: "[...] la fisica non è un gioco futile e costoso che permette a soggetti originali di dividere gli atomi in due. La fisica ha un interesse pratico. D'altra parte non bisogna immaginare che la scienza pura sia una cosa inutile e che la scienza applicata abbia dei risultati pratici. Questa divisione non esiste. La scienza applicata è soltanto il prolungamento della scienza pura, sopprimere l'una equivarrebbe a uccidere l'altra".

È un'affermazione perfettamente condivisibile ma che ancora oggi, come al tempo di Rasetti, non è accettata da tutti. È chiaro che dopo la guerra gli scienziati, e in particolare i fisici, sono stati finanziati anche perché avevano dato un contributo fondamentale allo sviluppo delle armi, non solo della bomba atomica ma anche al radar, agli ultrasuoni e ad altri strumenti che permettevano di combattere meglio le guerre

intercontinentali. Io penso, come Rasetti, che la scienza e la tecnica siano una continuità. È difficile discernere dove finisce l'una e dove inizia l'altra; si può dare un giudizio soltanto a posteriori guardando l'insieme dei risultati che sono stati ottenuti. Ad esempio, se ci si guarda indietro, possiamo affermare solo oggi che lo sviluppo della meccanica quantistica negli anni venti del secolo scorso ha portato all'introduzione del transistor. Nessuno però avrebbe potuto prevedere quali conseguenze applicative avrebbero avuto le prime idee sul comportamento tanto anomalo e anti-intuitivo degli elettroni e degli atomi.

Il mio motto preferito è: "la fisica è bella e utile". Intendo con questo che la fisica della ricerca fondamentale è bella, perché permette allo spirito dell'uomo di capire come funziona la natura al suo livello più intimo e nelle fornaci del Big Bang e delle stelle, ma è anche utile perché le applicazioni delle scoperte della fisica, e ancor più degli strumenti che vengono sviluppati per dare risposta alle domande più fondamentali, hanno sempre portato a delle ricadute utili all'Umanità. Ne sono esempio le applicazioni alla medicina, campo a cui io stesso ho dedicato tanti anni della mia vita. Per questo io penso che, ancora oggi, l'affermazione di Franco Rasetti sia giusta e condivisibile.

L'opinione di un fisico sopra i "Raggi Mitogenetici"

Nel 1923 il biologo russo Alexander Gurwitsch annunciò la scoperta di misteriosi raggi, detti mitogenetici, prodotti da cellule vegetali e animali durante la mitosi. Secondo Gurwitsch, tali raggi erano capaci di influenzare la riproduzione di altre cellule poste nelle vicinanze e consistevano in onde elettromagnetiche con frequenze nell'ultravioletto. Le prove sperimentali a supporto di questa possibile scoperta erano di dubbio valore scientifico ed era seguito un lungo dibattito nella comunità scientifica, soprattutto formata da biologi.

Rasetti passò scrupolosamente al vaglio, col suo integerrimo rigore scientifico, la relativamente vasta letteratura e dimostrò l'assoluta non validità scientifica delle prove sperimentali addotte a dimostrare l'esistenza e le proprietà di tali raggi. Rasetti scrisse a tal proposito un articolo riassuntivo, purtroppo non molto noto. Sebbene l'argomento non sia più attuale dal punto di vista scientifico, da questo articolo emergono chiaramente sia il rigore dello scienziato che il sarcasmo dell'uomo. Riportiamo qui di seguito alcuni passaggi tratti da detto articolo.

Potrà forse a qualcuno sembrare inopportuno o azzardato che un fisico si permetta di analizzare risultati ed esprimere giudizi in un campo di ricerca che appartiene primariamente alle scienze biologiche. Ritengo, al contrario, che l'intervento dei fisici nella questione dei cosiddetti « raggi mitogenetici » sia del tutto legittima, per le due seguenti ragioni: primo, che se in un qualsiasi fenomeno biologico vengono emesse delle radiazioni, spetta al fisico discutere i metodi con cui tali radiazioni vengono studiate, senza entrare nel meccanismo del processo vitale che ad esse ha dato origine; secondo, che un fisico può esprimere giudizi sui metodi generali di indagine scientifica seguiti in una ricerca (per esempio, sul modo di valutare i fattori statistici) lasciando ai biologi competenti la responsabilità della tecnica particolare impiegata.

[…]

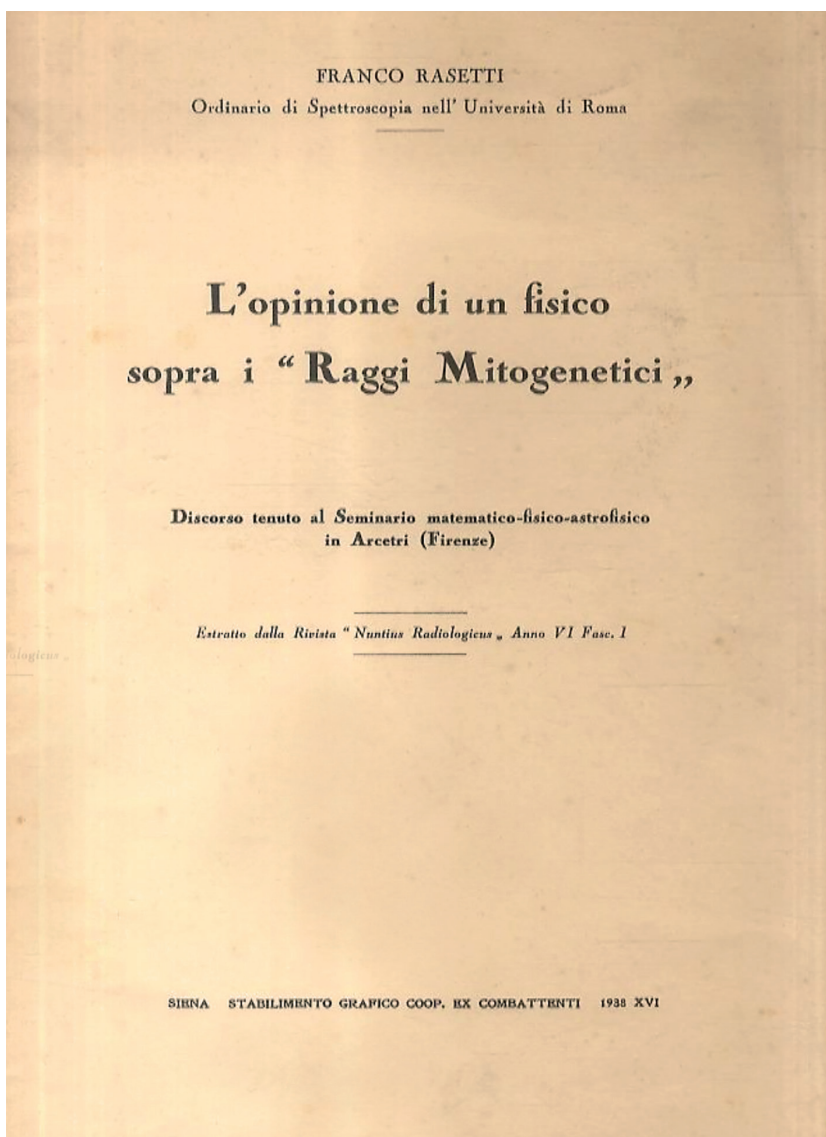
E qui veniamo al punto più grave dell'intera questione. Le frasi che abbiamo citate, e che non sono sospette di malignità perché scritte da uno dei più convinti fautori dei raggi mitogenetici, descrivono a meraviglia la mentalità esistente tra i cultori di questo campo, e che affiora ad ogni passo nella relativa letteratura. Tale mentalità è quella di voler trovare un certo risultato preconcetto, e quindi di scartare le misure che non hanno dato l'effetto che si desiderava, e conservare quelle che lo confermano. Perché, quando l'effetto mitogenetico non si osserva, si

FRANCO RASETTI
Ordinario di Spettroscopia nell' Università di Roma

L'opinione di un fisico
sopra i "Raggi Mitogenetici,,

Discorso tenuto al Seminario matematico-fisico-astrofisico
in Arcetri (Firenze)

Estratto dalla Rivista " Nuntius Radiologicus „ Anno VI Fasc. I

SIENA STABILIMENTO GRAFICO COOP. EX COMBATTENTI 1938 XVI

Copertina dell'articolo *L'opinione di un fisico sopra i "Raggi Mitogenetici"*, discorso tenuto al Seminario matematico-fisico-astrofisico in Arcetri (Firenze), estratto dalla rivista "Nuntius Radiologicus", Anno VI, Fascicolo I, 1938 (collezione S. Braccini).

dice che il soggetto biologico non era in buone condizioni, e si scarta l'esperimento? Con esattamente altrettanto diritto, si potrebbe dire che, quando l'effetto mitogenetico è stato nullo, l'esperimento si è svolto in condizioni corrette, e quando è stato positivo, l'esperienza è stata perturbata da cause incontrollate!

Attribuire un peso diverso a un'esperienza a posteriori, secondo che ha dato o meno il risultato che si desiderava, significa discendere dal livello della scienza responsabile a quello della superstizione. Con simili metodi si può non soltanto dimostrare l'esistenza dei raggi mitogenetici: si può anche provare che esiste la jettatura, o che viaggiare di venerdì porta disgrazia.

Quanto abbiamo descritto fin qui non costituisce esperienza scientifica. Tuttavia, potrebbe sempre darsi che tra le centinaia e centinaia di lavori privi di significato, nei quali si riferisce un effetto mitogenetico, ve ne fosse anche qualcuno eseguito con criteri scientifici e probativi. Una probabilità, sia pur piccolissima, che la r.m.g. sia un fenomeno reale esiste sempre, perché è impossibile o quasi raggiungere la prova assoluta che un fenomeno basato su dati per loro natura statisticamente variabili, e per di più soggetto a fattori pressoché incontrollabili come tutti i fatti biologici, non esiste. Diremo soltanto che dall'insieme del materiale pubblicato non ne risulta in alcun modo l'esistenza.

A chi si appigliasse al dubbio ora espresso per sostenere la realtà dell'effetto mitogenetico, ricorderemo che il metodo scientifico esige che chi asserisce la scoperta di un nuovo fenomeno debba portare la prova, o almeno forti presunzioni, in favore della sua esistenza. Affermare arbitrariamente l'esistenza di un fenomeno, e ritenerlo valido fino a che qualcuno non sia riuscito a dimostrare il contrario, è più conforme ai criteri della superstizione che a quelli della scienza.

[…]

Ma la fantasia di alcuni biologi, sguinzagliata nei campi di confine tra la fisica e i fenomeni vitali, va ancora più lontano. Concludendo la già citata esposizione riassuntiva sui raggi di Gurwitsch, lo Zirpolo annunzia che ora si profila ai radiobiologi un nuovo e vasto campo di ricerche: quello di studiare le azioni sugli organismi delle onde psi di Schroedinger. Egli evidentemente non sa che la funzione psi di Schroedinger è un ente matematico che serve bensì per calcolare dei problemi fisici, ma che in sé stesso è puramente astratto. Sottoporre gli organismi all'effetto della funzione psi ha altrettanto senso fisico quanto pensare di irradiarli con la radice quadrata di pigreco, o con la formula di risoluzione dell'equazione di secondo grado.

Un naturalista nato

Riportiamo qui alcuni disegni che Franco Rasetti realizzò quando era bambino, a dimostrazione del suo precoce ed eccezionale talento per le scienze naturali. Per gentile concessione della Associazione Franco Rasetti di Pozzuolo Umbro.

Riportiamo qui due disegni del 1939 tratti dall'articolo: Franco Rasetti, Contributo allo studio della fauna cavernicola italiana, *Accademia Pontificia, Acta Vol. III, n. 12, pagg. 79-84, 1939.*

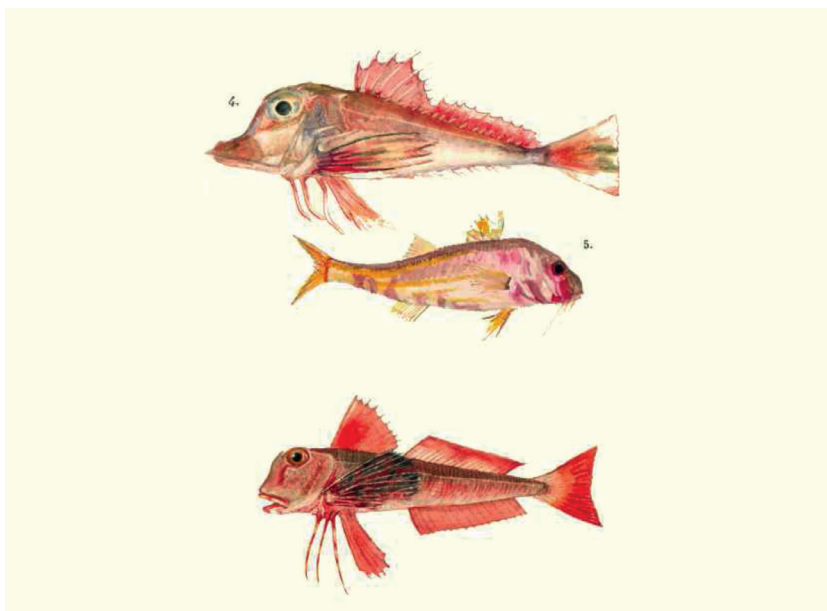
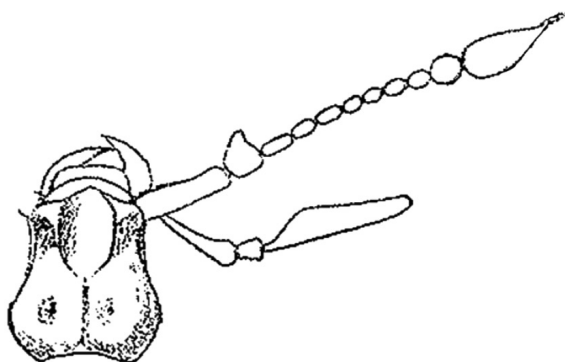



Fig. 1. *Bythinus Persicoi*, capo e antenna del ♂.

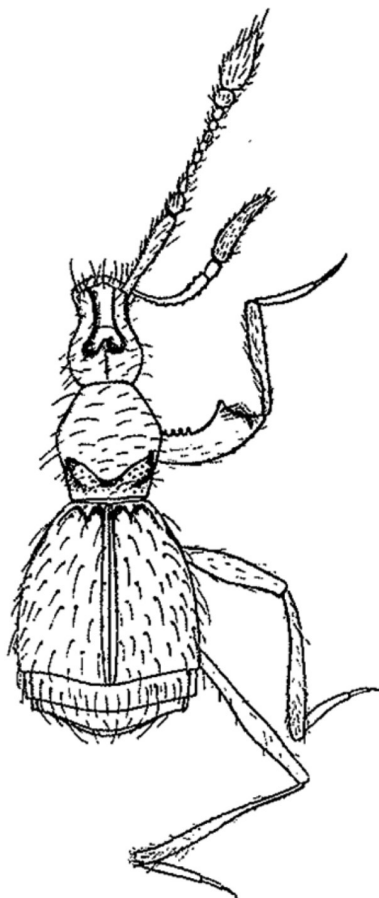



Fig. 2. *Bythinus Amatoi*, ♂.

L'articolo e il brevetto sui neutroni lenti

Riportiamo qui la trascrizione dell'articolo pubblicato su La Ricerca Scientifica datato 22 ottobre 1934 sugli effetti del rallentamento dei neutroni da parte delle sostanze idrogenate assieme alla prima pagina del brevetto – all'epoca denominato attestato di privativa industriale – depositato qualche giorno dopo, il 26 ottobre 1934. È interessante notare che l'articolo porta la firma dei fisici Fermi, Amaldi, Pontecorvo, Rasetti e Segrè mentre nel brevetto si aggiungono anche D'Agostino, chimico, e Trabacchi, fisico e direttore dell'Istituto di Sanità Pubblica, che avevano contribuito al successo degli esperimenti. È ancor più interessante rilevare che Orso Mario Corbino non appare né tra gli autori del lavoro scientifico né tra gli inventori, sebbene avesse fortemente insistito per il deposito del brevetto. Davvero, un signore d'altri tempi!

Anno V – Vol. II – N. 7-8 QUINDICINALE 15-31 OTTOBRE 1934 – XIII
LA RICERCA SCIENTIFICA ED IL PROGRESSO TECNICO NELL'ECONOMIA NAZIONALE

Azione di sostanze idrogenate sulla radioattività provocata da neutroni

Nel corso di esperienze sulla radioattività provocata nell'argento da bombardamento di neutroni si sono notate anomalie nella intensità della attivazione: uno spessore di alcuni centimetri di paraffina interposto fra la sorgente e l'argento invece di diminuire l'attivazione la aumenta. In seguito abbiamo potuto constatare che la presenza di grossi blocchi di paraffina circondanti la sorgente e l'oggetto irradiato esalta l'intensità della attivazione per un fattore che, a seconda delle condizioni geometriche, varia da alcune decine ad alcune centinaia.

In seguito a questa constatazione abbiamo cercato di riconoscere, in modo per ora sommario, le circostanze in cui si presenta questo fenomeno. I fatti che sono emersi fino ad ora sono i seguenti:

a) un preparato di radio senza berillio non produce effetto, ciò che induce ad attribuire i fenomeni ai neutroni e non ai raggi gamma;
b) un effetto approssimativamente della stessa intensità di quello ottenuto colla paraffina si ha coll'acqua. Riteniamo molto probabile che esso dipenda dalla presenza dell'idrogeno perché sostanze ossigenate prive di idrogeno ($NaNO_3$) non producono un aumento di attività, almeno nello stesso ordine di grandezza;

REGNO D'ITALIA

MINISTERO DELLE CORPORAZIONI

UFFICIO DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

Attestato di Privativa Industriale

№ 324458

Nel Registro degli attestati di privativa industriale di questo Ufficio è stata regolarmente inscritta la domanda depositata, coi documenti voluti dalla legge, all' Ufficio stesso

nel giorno ventisei *del mese di* ottobre 1934 *alle ore* 12,15

da Fermi Enrico, Amaldi Edoardo, D'Agostino Oscar, Pontecorvo Bruno, Rasetti Franco, Segrè Emilio e Trabacchi Giulio Cesare a Roma

per ottenere una privativa industriale per il trovato designato col titolo:

Metodo per accrescere il rendimento dei procedimenti per la produzione di radioattività artificiali mediante il bombardamento con neutroni.

Il presente attestato non garantisce che il trovato abbia i caratteri voluti dalla legge perché la privativa sia valida ed efficace, e viene rilasciato senza esame preliminare del merito e della novità di esso

Roma, li 2 FEB. 1935 Anno XIII

Il Direttore

Bises

Nei riferimenti al presente *attestato* richiamare *soltanto* il suindicato numero, adottando la dizione PRIVATIVA ITALIANA N. 324458

La Tipografica - Roma XII - Ord. 7543 - (5.000)

B

c) il fenomeno osservato nel caso dell'argento non si presenta in tutti gli elementi che si attivano con i neutroni. Abbiamo finora constatato che per il silicio, zinco e fosforo non si ha un aumento apprezzabile di intensità, mentre il rame, l'argento e lo iodio danno luogo ad effetti enormemente maggiori di quelli che si avrebbero senza la presenza dell'acqua.

Da questi pochi casi sembra valga la regola che siano sensibili solo quegli elementi che per bombardamento danno luogo a sostanze radioattive isotope con l'elemento di partenza.

Notevole è il caso dell'alluminio, il quale si attiva nell'acqua con un periodo di poco inferiore a tre minuti che corrisponde a quello del Al^{25} estratto dal silicio irradiato. Questa attività, prodotta in condizioni normali, è così debole che quasi sparisce di fronte alle altre dello stesso elemento.

Parimenti lo zinco ed il rame, che danno origine agli stessi prodotti attivi(1) isotopi del rame, in condizioni normali hanno attività dello stesso ordine di grandezza, mentre nell'acqua il rame lascia a grande distanza lo zinco.

Una possibile spiegazione di questi fatti sembra essere la seguente: i neutroni per urti multipli contro nuclei di idrogeno perdono rapidamente la propria energia. È plausibile che la sezione di urto neutrone-protone cresca al calare della energia e può quindi pensarsi che dopo alcuni urti i neutroni vengano a muoversi in modo analogo alle molecole diffondentesi in un gas, eventualmente riducendosi fino ad avere solo l'energia cinetica competente alla agitazione termica. Si formerebbe così intorno alla sorgente qualcosa di simile ad una soluzione di neutroni nell'acqua o nella paraffina. La concentrazione di questa soluzione in ogni punto dipenderebbe dalla intensità della sorgente, dalle condizioni geometriche della diffusione e da eventuali processi di cattura del neutrone da parte dell'idrogeno o di altri nuclei presenti.

Non è escluso che un simile punto di vista possa avere importanza nella spiegazione degli effetti osservati da Lea(2).

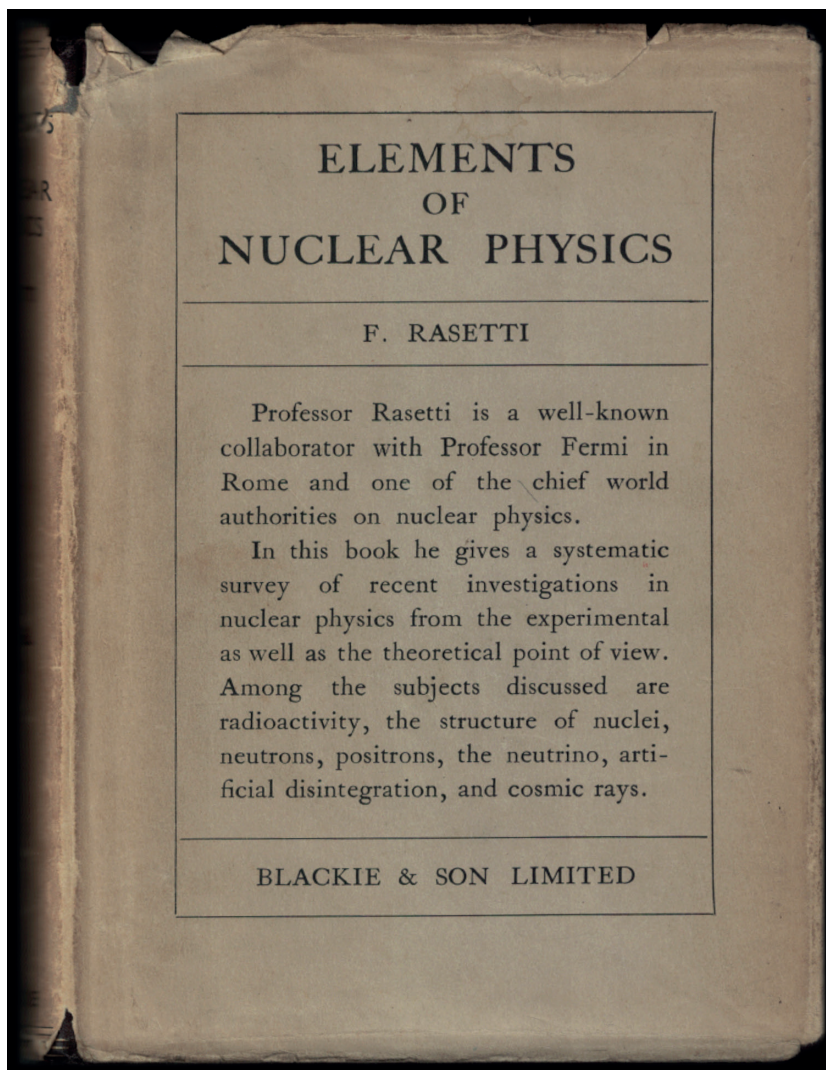
Sono in corso indagini su tutto questo complesso di fenomeni.

Istituto Fisico della R. Università
Roma, 22 ottobre 1934-XIII.
E. Fermi, E. Amaldi, B. Pontecorvo, F. Rasetti, E. Segre'

(1) T. BJERGE e C.H. WESTCOTT: «Nature» 134, 286, 1934.

(2) D. E. LEA: «Nature» 133, 24, 1934.

Un'autorità in fisica nucleare

Il volume Elements of nuclear physics *pubblicato nel 1937 dimostra il prestigio scientifico nel campo della fisica nucleare che il gruppo di Roma e, in particolare, Franco Rasetti avevano a quel tempo a livello mondiale. Come spiega lo stesso Rasetti nell'introduzione, questo libro rappresenta non solo la traduzione in inglese ma l'aggiornamento del volume in italiano* Il nucleo atomico, *Zanichelli, Bologna, 1936. Riportiamo qui la copertina*

Copertina del libro *Elements of nuclear physics*, Blackie & Son Limited, London and Glasgow,1937 (collezione S. Braccini).

con la traduzione in italiano. È da notare che a questo altisonante testo di copertina, fa eco la sobria, chiara e precisa prosa scientifica che caratterizza tutto il volume.

Traduzione: Elementi di fisica nucleare. F. Rasetti

Il Professor Rasetti è un ben noto collaboratore del Professor Fermi a Roma e una delle maggiori autorità mondiali nel campo della fisica nucleare.

Nel suo libro, egli fornisce una descrizione sistematica delle più recenti ricerche in fisica nucleare sia dal punto di vista sperimentale che teorico. Tra gli argomenti discussi vi sono la radioattività, la struttura dei nuclei, i neutroni, i positroni, il neutrino, la disintegrazione artificiale e i raggi cosmici.

Blackie & Son Limited

Appunti di conversazioni tra Amaldi e Rasetti

Edoardo Amaldi era solito scrivere appunti sulle conversazioni che aveva con amici e colleghi. Riportiamo qui di seguito gli appunti relativi a due conversazioni con Franco Rasetti, una del 1975 e una del 1976, conservati nell'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma. Da questi appunti emergono alcuni tratti caratteristici del carattere di Rasetti, assieme a un breve spaccato dell'atmosfera che c'era negli istituti di fisica a Firenze e Roma negli anni tra le due guerre.

Colloquio con F. Rasetti del 16 Novembre 1975

F. Rasetti dice di essere scettico sulla possibilità di ridurre "un gatto" (la vita) a sola fisica.
Ricorda il discorso di Lord Kelvin del 1894 "sulla fine della fisica".
Libri che leggevamo nel 1930-36:
Adrienne Thomas: Die Katrine wird Soldat.
Erich Maria Remarque: Im Westen nichts neues.
J. B. S. Haldane: What I have to think.
Anatole France: p.es. Thaïs.
Baudelaire, A. Huxley, J. dos Passos, Sinclair Louis un poco più tardi.
Roger Martin der Gard: Les Thibault.
Jules Romains: Les Hommes de bonne volonté.
Proust: lo lesse ma non lo attraeva molto.
Joyce no!

Conversazione con F. Rasetti - domenica 11 Gennaio 1976

1. L'istituto Angelo Mosso al Col d'Olen era stato costruito con fondi elargiti dalla Regina Margherita ed era diretto da Aggazzotti dell'Università di Modena.

Nell'immediato dopoguerra vi andarono a lavorare:
Amedeo Herlitzka (triestino), professore di Fisiologia a Torino.
Giuseppe Levi (triestino), professore di Anatomia Umana anche a Torino.
Gino Galeotti, professore di patologia Generale a Napoli.
Levi e Galeotti avevano studiato insieme all'Università di Firenze.

F. Rasetti, figlio di Adele Galeotti (sorella di Gino Galeotti) e di Giovanni Emilio, e Gino Levi (Martinoli) figlio di Giuseppe Levi andavano

all'Istituto Angelo Mosso nelle estati dal 1918 al 1921 incluso e si prestavano a venir usati come cavie e portatori di strumenti.

Una volta, per esempio, furono esposti a torso nudo a 3200 m. s. d. m. sullo Stolenberg, sotto la neve con alcune pile termoelettriche applicate sulla pelle per misurare la temperatura.

Durante le estati 1919 e 1920 essi portarono anche strumenti di Somigliana e di Reina; per fare misure sul moto dei ghiacciai si servirono di teodoliti.

2. Rasetti si interessò in modo particolare di insetti in due periodi. Il primo, più importante, da quando era bambino, fino al 1924. Il secondo dal 1932 al 1938 anni in cui si dedicò alla esplorazione delle caverne del Carso.

   Rasetti ha scoperto i seguenti nuovi coleotteri cavernicoli:

- Bythinus Apuanus in una grotta nelle Apuane nel 19l7-18;
- Bythinus Amatoi in una grotta a Ravello nel 1938 dedicato al Parroco [Pantaleone D'Amato] dell'area dove si apre la grotta;
- Bythinus Persicoi in una grotta del Friuli nel 1938 dedicato a E. Persico [che lo aveva accompagnato nell'esplorazione di quella grotta].

[Il *Bythinus Persicoi* e il *Bythinus Amatoi* sono accuratamente descritti nell'articolo: Franco Rasetti, *Contributo allo studio della fauna cavernicola italiana*, Accademia Pontificia, Acta Vol. III, n. 12, pagg. 79-84, 1939. Questo articolo contiene le figure dei suddetti insetti cavernicoli disegnate dallo stesso Rasetti e riprodotte nel paragrafo "Un naturalista nato" dei documenti raccolti dai curatori. n.d.c]

3. Quando nell'estate 1931 Rasetti, Segrè e Amaldi andarono in Norvegia, presero appuntamento sotto l'orologio dell'ufficio postale centrare di Oslo il 15 Agosto 1931 alle ore 9. Presero la sera stessa il treno diretto a Bergen da cui scesero a Finse alle 4 del mattino. E iniziarono la loro escursione a piedi salendo sull'Hardanger Jökull e poi scendendo verso il Sogne Fjord. Durante la loro escursione conclusasi a Alesund verso la fine di Agosto 1931 essi attraversarono il ghiacciaio Jostedalsbren. Da Alesund, Rasetti prese un piroscafo per le isole Lofoti e di lì andò a Narvik e quindi in treno per Stoccolma e Trelleborg (che è a metà strada fra Narvik e Roma in Italia).

4. Rasetti scrisse (nel 1923-24) due lettere apocrife una alla Nazione di

Firenze firmandola W.C.K. Bjerknes (nome che aveva dato al gatto dell'istituto di Fisica di Arcetri) un noto astronomo norvegese (*).

Essa riguardava Padre Alfani, sismologo dell'Osservatorio Ximeniano dei Padri Scolopi, il quale aveva aperto una sottoscrizione per raccogliere fondi per il suo Osservatorio.

Rasetti e Ronchi mandarono 10 lire a nome di Bjerknes in cui si diceva che lui, come straniero, era favorevole a questo osservatorio avendo avuto occasione di conoscere Padre Alfani all'Osservatorio di Madrid, ove la base del telescopio di 234 pollici era scossa da vibrazioni eteree che impedivano le osservazioni. Ma Padre Alfani, con il suo famoso apparecchio a sfere pulsanti era riuscito a fermare queste vibrazioni. Dopo questo fatto, il Ministro della Pubblica Istruzione spagnolo aveva offerto a Padre Alfani la Direzione di quel-lo Osservatorio, ma Padre Alfani aveva rifiutato per la sua modestia.

Sul Corriere della Sera c'era stata una polemica nella rubrica delle lettere dei lettori sulla origine del Carbone allo Spitzberg.

Rasetti mandò una lettera, firmata Giuseppe della Selva dell'Istituto di Geologia dell'Università di Firenze in cui si diceva che, fra le tante teorie proposte, quella del Professor Powr Kalok dell'Università dell'Oklahoma era la migliore.

La terra era avvolta da una atmosfera di idrocarburi incandescenti alla temperatura di 30 000 gradi. La componente assiale della forza centrifuga aveva spinto questi idrocarburi verso i poli ove poi si erano condensati dando luogo ai depositi di carbone.

Prova è che nel carbone dello Spitzberg si trova lo scheletro del Turdus Azoicus che volava in quell'atmosfera incandescente.

Il Corriere della Sera la pubblicò (era inviata su carta intestata della Società Leonardo da Vinci di cui era presidente Garbasso, sindaco di Firenze). Dopo su carta dell'Università di Firenze scrisse una lettera di protesta di Giuseppe della Selva con altra calligrafia in cui si diceva che era ovviamente una beffa. Il Corriere pubblicò anche questa.

Bjerknes fu ucciso da un contadino perché aveva mangiato alcuni pulcini. Ronchi ne fece la seguente partecipazione stampata e la mandò ad un lungo elenco di persone:

Ieri colpito da vile piombo assassino cessava di vivere V.C.K. Bjerknes, già astronomo dell'Università di Uppsala, recordman e sferolabo (+). I suoi affezionati dipendenti ne danno l'annuncio a quanti ebbero l'occasione di conoscerlo e di ammirarne le rare qualità.

I funerali non avranno luogo perché la salma è irreperibile (o).

(*) Egli era anche idrodinamico. Scoprì che due sfere pulsanti immerse in un liquido si attraggono.
(+) Perché correva dietro le palline di pane che gli davano mentre mangiavano.
(o) Il contadino lo aveva mangiato.

Lettera a Enrico Persico del 1946

Riportiamo qui di seguito la trascrizione della lettera che Franco Rasetti scrisse a Enrico Persico nel 1946, conservata nell'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma. In seguito, Persico accettò la proposta di Rasetti di diventare suo successore all'Università Laval. Emergono in modo inconfutabile in questo scritto le motivazioni della scelta di Rasetti di non partecipare al progetto della bomba atomica e la sua volontà di non occuparsi più di fisica. È molto interessante notare le condizioni che Rasetti era riuscito ad ottenere dall'Università Laval – otto mesi di vacanza all'anno! – per coltivare i suoi interessi al di fuori della fisica. Erano davvero altri tempi!

Università Laval, Québec, Canada
Dipartimento di Fisica - Direttore: Franco Rasetti
Facoltà di Scienze - Preside: Adrien Pouliot

6 Aprile 1946

Caro Persico,

è qualche tempo che volevo rispondere alla tua lettera del 23 gennaio, ma per una ragione o l'altra, non avevo mai trovato il momento buono. Per noi rimasti in questi paesi tranquilli a far la vita di tutti i giorni di prima della guerra sembra veramente miracoloso che siate riusciti - almeno alcuni, come te - non solo a sopravvivere ma anche a conservare l'antico sense of humor. Di me non c'è praticamente niente da raccontare. Sono rimasto per tutto il tempo della guerra e sono ancora a Québec, paese in un certo senso ideale come rifugio in tempi turbolenti dato il carattere tranquillo degli abitanti e il loro scarso interesse per gli avvenimenti internazionali. Se il clima non fosse così bestiale non sarebbe un brutto posto. Ho organizzato un piccolo laboratorio, di cui non esisteva nulla al mio arrivo, e ho anche fatto qualche lavoro. Te ne mando a parte gli estratti. Faccio anche delle lezioni di fisica teorica, e per la meccanica quantistica mi baso sul tuo libro, prodotto dell'evoluzione del vangelo copto di cui posseggo una preziosa copia; quindi tu godi in questo istituto di molta celebrità. Ora ho deciso che ne ho abbastanza di stare qui la metà dell'inverno, quindi ho fatto un accordo con l'Università per cui farò lezione da gennaio alla fine di aprile, avendo otto mesi di vacanza ed essendo pagato per tutto l'anno. La rarità dei fisici in questo momento e la difficoltà estrema che avrebbe l'università a sostituirmi hanno fatto accettare queste condizioni piuttosto insolite. Questo autunno andrò per

quattro mesi a St. Louis, Missouri, dove c'è una università molto ben organizzata e ricca, a lavorare in parte di fisica e in parte di biologia.

Malgrado tutto questo è anche possibile che un altro anno me ne vada, soltanto per ora non ho trovato il posto che soddisfi alle mie numerose condizioni. A questo proposito vorrei sapere se, nel caso, saresti interessato alla mia successione. Credo che data l'influenza che ho acquisito qui avrei una certa probabilità di farti avere il posto. Il lavoro qui non è eccessivo, cinque o sei ore di lezione alla settimana, ma non potresti contare su otto mesi di vacanza, ma soltanto cinque. Lo stipendio qui non è fisso, ciascuno essendo pagato quanto riesce a farsi pagare secondo la possibilità o meno che ha di minacciare di andarsene e il suo carattere più o meno bellicoso; ma in ogni modo è ampiamente sufficiente per vivere (dell'ordine di 4000-5000 dollari). Qui uno è interamente isolato dal punto di vista scientifico ma nei cinque mesi di vacanze estive (più tre settimane per Natale) uno può visitare le università degli Stati Uniti, prendere parte a congressi, ecc.

Avrai probabilmente notizie della varia gente di conoscenza negli Stati Uniti. Ho visto per Natale a New York Gina Castelnuovo, Eugenio e Gino Fubini, il Fanaccio [Ugo Fano, n.d.c.], Lorenzo Emo [Capodilista], e [Nestore Bernardo] Caccinpuoti. Tutti si sono ben sistemati, specialmente Eugenio Fubini che è divenuto un pezzo grosso in questioni di radio. [Salvatore] Luria è divenuto, insieme a [Max] Delbrück, l'autorità riconosciuta sul batteriofago ed è molto celebre. Bruno Pontecorvo è a Montreal dove fa fisica di guerra. Emilio [Segrè] dopo aver lavorato nel New Mexico ha un posto di professore a Berkeley.

Io sono rimasto talmente disgustato delle ultime applicazioni della fisica (con cui, se Dio vuole, sono riuscito a non aver niente a che fare) che penso seriamente a non occuparmi più che di geologia e biologia. Non solo trovo mostruoso l'uso che si è fatto e si sta facendo delle applicazioni della fisica, ma per di più la situazione attuale rende impossibile rendere a questa scienza quel carattere libero e internazionale che aveva una volta e la rende soltanto un mezzo di oppressione politica e militare. Pare quasi impossibile che persone che una volta consideravo dotate di un senso della dignità umana si prestino a essere lo strumento di queste mostruose degenerazioni. Eppure è proprio così e sembra che neppure se ne accorgano. Tra tutti gli spettacoli disgustosi di questi tempi ce ne sono pochi che eguaglino quello dei fisici che lavorano nei laboratori sotto sorveglianza militare per preparare mezzi più violenti di distruzione per la prossima guerra.

Per fortuna mi sono molto interessato alla geologia, scienza pacifica e ancora libera dagli interessi politici, e in particolare alla paleontologia. Ho avuto la fortuna di capitare in una regione fertilissima di fossili e ho passato le estati a girare i dintorni per un raggio di 800 km rovistando tutti i sassi. Ho ridotto tonnellate di roccia letteralmente in briciole. Questa attività è vista con estremo disgusto dai miei assistenti; i quali hanno perfettamente ragione, dato che ormai qui non si fa più della fisica ma della paleontologia. Per fortuna ho uno studente compagno fedele che mi aiuta a spaccare le pietre. Si tratta di un equivalente delle grotte di altri tempi, soltanto con intensità infinitamente maggiore. Il risultato è che in tre anni ho pubblicato quanto molti paleontologi fanno in tutta la loro esistenza, e ho acquistato grande reputazione come uno dei due o tre primi specialisti d'America sulle faune del Cambriano. Ho una corrispondenza estesissima con geologi degli Stati Uniti e il U.S. National Museum mi manda delle migliaia di esemplari da studiare. Ora ho per le mani una grossa monografia, per cui debbo fare 800 fotografie di fossili, ma che mi occuperà non si sa per quanto. La mia mamma prende parte alle spedizioni geologiche, attendendo con pazienza come un tempo attendeva le esplorazioni delle grotte.

Penso anche di occuparmi di genetica, ma quella è un'altra storia, perché è una scienza che esige organizzazione e collaborazione e non si può fare dovunque ma soltanto in un centro organizzato allo scopo. Il bello di una cosa del genere della paleontologia è che chiunque la può fare senza aiuto di nessuno, con poco di più che un martello e uno scalpello.

Con questo mi sembra di aver già raccontato una dose sufficiente di scemenze e per ora ti saluto. Anche la mia mamma ti manda molti saluti.

Tuo aff. mo

Franco

L'origine dei soprannomi dei ragazzi di via Panisperna

Come noto, i ragazzi di via Panisperna erano soliti usare soprannomi scherzosi per denominare i membri del gruppo, come il Padreterno (Corbino), il Papa (Fermi) e il Cardinal Vicario (Rasetti). Ma da dove ha avuto origine questa goliardica e fittizia gerarchia ecclesiastica? Lo spiega lo stesso Rasetti in una lettera a Edoardo Amaldi conservata nell'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma. Emerge lo spirito giocoso che, a fianco dell'estrema serietà scientifica, caratterizzava il gruppo di giovani scienziati. Ne riportiamo un estratto.

Waremme 14 agosto 1977
Caro Edoardo,
…
Passando all'origine della gerarchia ecclesiastica dell'Istituto di Roma, è certo che si è iniziata col titolo del Papa dato a Fermi, e che questo deriva dai versi:

Ma il provinciale, che non è una rapa
Mise l'uovo nel piatto e andò dal Papa

Versi che appaiono appunto in una parte del poema "Don Sculacciabuchi di San Rocco" nella storia che comincia "Nel libro di preghiera e d'orazione – Dal venerando Padre Pio composto – etc.". Questo poema, che io sappia, non è mai stato stampato, ma un'edizione mimeografata – che io non ho mai veduta – circolava a Pisa. La mia conoscenza deriva tutta dalla tradizione orale. Se non erro, si diceva che il poema fosse opera di Giovanni Rosati, avvocato fiorentino e credo anche, per un certo periodo, deputato. Non saprei dirti di più.
…
Molti saluti affettuosi a te e a Ginestra, anche da parte di Madeleine.
Franco

Il poema goliardico "Processo di Sculacciabuchi", di autore anonimo, appartiene alla tradizione studentesca orale. Una sua versione fu stampata dall'editore Homerus nel 1971. Essa riporta i versi citati da Rasetti (versi 809-810). Questo poema fu composto verso la fine del XIX secolo, molto probabilmente in Toscana.

Giovanni Rosadi (Lucca, 1862 – Firenze, 1925) fu avvocato e uomo politico. Si laureò in giurisprudenza a Pisa ed esercitò la sua professione di avvocato a Firenze. Esponente della destra liberale, fu deputato dal 1900 al 1924 e poi senatore. Fu sottosegretario della Pubblica Istruzione nei governi Salandra, Nitti II e Giolitti. Gli è attribuita la composizione del suddetto poema.

Il rifiuto della direzione del Centro Comune di Ricerca dell'Euratom

Nel 1958, il fisico e uomo politico Enrico Medi (Porto Recanati, 1911 – Roma, 1974), all'epoca vice presidente dell'Euratom, propose a Rasetti di dirigere l'allora nascente Centro Comune di Ricerca con sede a Ispra sul Lago Maggiore. Rasetti rifiutò senza esitazione. Medi si era laureato con Fermi nel 1932, era stato assistente di Antonino Lo Surdo a Roma e professore di fisica sperimentale a Palermo. Riportiamo di seguito due lettere scritte da Rasetti a Edoardo Amaldi conservate nell'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma. Emerge lo spirito libero, deciso e sarcastico di Rasetti.

Baltimore, 4 febbraio 1958

Caro Edoardo,

Ti sarei grato se tu potessi fare una teoria per spiegare un curioso fenomeno, non di natura fisica. Stamani ricevo uno strano e inaspettato telegramma da Roma, così concepito:

PROFESSOR FRANCO RASETTI JOHNS HOPKINS UNIVERSITY BALTIMORE ARRIVANDO NEWYORK SABATO PROSSIMO BARBIZON PLAZA HOTEL CENTRAL PARK SOUTH ET DESIDERANDO VIVAMENTE INCONTRO PERSONALE URGENTI RAGIONI EURATOM ATTENDERO IN ALBERGO MATTINA DIECI CORRENTE CORDIALITA ENRICO MEDI

Mi sono domandato se il geofisico e deputato democristiano non sia "uscito pazzo", come dicono a Napoli. Anzitutto questa specie di convocazione perentoria a New York è nello stile che un principale può comunicare ai suoi dipendenti. Non c'è alcuna ragione perché Medi mi consideri ai suoi ordini. Inoltre non vedo che cosa io possa avere a che fare con l'EURATOM.

Gli ho scritto che se ha affari da trattare con me mi telefoni, e se son cose che non si possono discutere per telefono, mi venga a trovare.

Probabilmente dopo questa risposta la cosa finirà così, ma se per caso Medi insistesse per vedermi, mi sarebbe molto utile avere un'idea di che cosa egli rappresenta e forse potrebbe darsi che tu sapessi immaginare che cosa abbia in mente. Ti sarei molto grato per qualunque informazione in proposito.

A parte questo, niente da raccontare, salvo che sono stato alcuni giorni a Berkeley la settimana passata e abbiamo fatto molte chiacchierate col Basilisco [Emilio Segrè, n.d.c.] tra un'esperienza e l'altra al bevatrone.

Non ho ancora notizie del Guggenheim. Tante grazie per la lettera che hai scritto alla Fondazione.

Tanti affettuosi saluti anche a Ginestra da

Franco

Baltimore 19 febbraio 1958

Caro Edoardo,

Tante grazie per la tua lettera. Nel frattempo ho visto Medi a Washington (dove mi ha invitato a colazione dal Delegato Apostolico: mi sembrava di esser tornato a Québec). Mi ha offerto la direzione di un erigendo Istituto Comune di Ricerche (non so se questo sia il nome esatto, dato che ne abbia uno) dell'EURATOM. Io l'ho ringraziato molto, ma malgrado l'importanza e l'onore della posizione – anzi direi a causa di questi – ho rifiutato senza esitazione. Sarebbe esattamente un mestiere come quello che tu hai fatto per organizzare il CERN, probabilmente ancora più complicato di politica, ed io non mi sento neppure lontanamente attratto da questi compiti organizzativi e dove si deve combattere con la gente in permanenza. Forse un giorno questa organizzazione arriverà allo stadio in cui ci si può lavorare, e allora ho detto a Medi che probabilmente sarei tentato da un posticino tranquillo e non in vista. Evidentemente mi crede, come accademico pontificio, una colonna della chiesa e della fede, e questi prelati – come pure Medi che sta a bagno nell'acqua santa ancora più di quanto mi immaginassi – si rallegrano nel vedere posizioni importanti andare a gente per loro fidata. Tutto questo è stato per me – naturalmente mi son guardato bene di dirlo a Medi – una ragione in più, se le altre non fossero state sufficienti, per declinare l'incarico. Sarei stato in un certo modo nominato come candidato del Vaticano e questo avrebbe dato alla posizione un carattere sia pure velatamente politico profondamente contrario alle mie idee.

Medi vorrebbe anche che altri fisici italiani in America collaborassero con l'EURATOM, ma per il momento non vedo molto il modo di farlo. Tuttavia forse se l'occasione si presentasse qualche relazione con l'EURATOM sarebbe una cosa plausibile, se avesse carattere strettamente scientifico senza connessioni con la politica.

Ho creduto opportuno informarti di tutto questo pensando che anche tu possa avere a che fare con l'EURATOM.

Tanti affettuosi saluti da

Franco

Il rifiuto di collaborare alla realizzazione della bomba

In un articolo intervista apparso su Paese Sera il 26 febbraio 1968 (Incontri con l'Italia esemplare - Lo scienziato che disse no alla bomba atomica, *di Emma Nasti), Rasetti ripercorre le motivazioni della sua scelta. Riportiamo di seguito alcuni estratti, in particolare le frasi di Rasetti riprodotte nell'articolo tra virgolette.*

…

Rasetti aveva risposto, in un certo momento della sua vita, ad una domanda di fondo, definitiva e precisa: "La scienza – egli aveva detto – può dirti: per costruire una bomba da 100 megatoni bisogna fare questo e questo, ma non può *mai* dire se si *deve* o *non* si deve costruirla".

"Gli uomini si porranno una domanda come questa, e decideranno, per motivi etici, che cosa fare. Ma gli scienziati, mi dispiace dirlo, spesso non si pongono queste domande".

Rasetti se l'è posta, e ha scelto.

Il peso di un "no"

"Badi – egli precisa – con quel gruppo (quello che decise di collaborare alla realizzazione della bomba [Rasetti si riferisce al progetto Manhattan e non al progetto canadese, n.d.c.]) io non c'ero. Ero in Canada, *ma se mi avessero chiamato avrei detto di no*".

…

"Un tale che mi aveva intervistato (e si capiva che non capiva nulla) continuava a chiedermi particolari sulla costruzione delle bombe; aveva delle ideine sue, diceva: "Non si potrebbe costruire una bomba così e così?" Quando gli dissi che non sapevo nulla delle bombe obiettò: "Ma lei non è un fisico nucleare?" Vai a spiegargli che la bomba atomica sta a un fisico nucleare come la sedia elettrica sta all'elettricità. Capisce?"

…

"Si capisce – conclude – che a un certo punto la fisica, la scienza, imboccarono un'altra strada, deviarono, insomma. Le ragioni le sanno tutti. Timore, naturalmente, che arrivassero prima i tedeschi. Le persecuzioni razziali avevano dato una misura … Il resto era prevedibile. Ed oggi …" Non dice altro. Ma l'idea di quel che oggi potrebbe essere grava nel silenzio, empie e soverchia questa stanza così linda e così semplice [l'intervista si tenne nella abitazione di Rasetti a Baltimora, n.d.c.].

Cita una frase: “La scienza ha messo a disposizione dell’uomo enormi forze, non sappiamo se ne saranno degni …”.

…

Dice: “Vede? A occuparsi di paleontologia del cambriano, siamo 45 in tutto il mondo. Ci conosciamo. Io mando a loro i miei lavori, e loro li mandano a me. Fra poco vado in Sardegna… Sto all’Università come un ospite. Ho avuto qualcosa per le mie ricerche. Sono, del resto, un pensionato. Io, vede, non posso soffrire i tempi accelerati, le gare di velocità, le ansie; oggi per far della fisica bisogna fare i ricercatori a rotta di collo, sennò un altro ci arriva prima di te; la natura vede, è una cosa enorme illimitata, con campi di ricerca illimitati…”

***

Ora resterebbe da spiegare perché ci è parso giusto incontrare quest’uomo e perché abbiamo riscontrato in lui i tratti *esemplari* così preziosi e così dimenticati.

È esemplare un uomo che sceglie la sua vita, secondo un criterio che crede giusto: è esemplare che viva in armonia con questo criterio; esemplare, che abbia scoperto che non l’uomo deve piegarsi o costringersi a un tipo di esistenza e di lavoro repellenti, estenuanti, estranei, e lo faccia per cose così futili, come il denaro e un benessere che non ha tempo né modo di godere. Egli deve sapere che la vita deve essere sulla misura dell’uomo, e non l’uomo sulla misura di un modello prefabbricato; che non ha scelto e non ama.

È esemplare infine, che egli fissi i “tempi” della sua fatica, e li gradisca, ricordandosi che è un essere libero, e non una pecora matta.

Dicevamo che la sua casa gli somiglia. È una caratteristica degli uomini di oggi, scegliere e arredare la propria casa come uno scenario, quasi sempre lussuoso, e molto spesso scomodo. Quella di Rasetti è una casa che vorremmo definire *naturale e adatta*; ci ricorda una di quelle ville di campagna, dove i divani sono comodi, le poltrone comodissime, e la “novità” delle suppellettili è sostituita dal ricordo, e dalla gerarchia dei valori che mette al primo posto quel che *si è*, e al secondo, quel che *si compra*. Il lusso di Rasetti è la sua collezione di 5000 diapositive a colori di fiori alpini, una cosa forse unica al mondo.

Né fa meraviglia che l’uomo che vive in questa casa, non abbia voluto associarsi alla costruzione di qualcosa che avviava l’umanità intera, verso l’incubo di un possibile e terribile destino.

Emma Nasti

Dalle Alpi all'America

Riportiamo qui di seguito due passi tratti dall'articolo di Giovanni Battimelli Gli Alpinisti di Via Panisperna *pubblicato nel libro* Addio alle corde *di Mario Salvadori (coll. "I Licheni", CDA&Vivalda Editori, Torino 2004) che ben mettono a fuoco alcuni aspetti del carattere di Franco Rasetti.*

Mario Salvadori (Roma, 1907 – New York, 1997) fu studente di Fermi a Roma e poi professore di ingegneria civile alla Columbia University di New York. Appassionato alpinista, fu amico e compagno di cordata di Fermi e Rasetti. Si veda: Mario Salvadori, Ricordando Enrico Fermi (memorie di un non-fisico)*, Il Nuovo Saggiatore 1, 1987, pp. 54-65. In questo articolo, Salvadori definisce Rasetti come "uno di quegli esseri che Dante avrebbe chiamato «spirito bizzarro»".*

Dal primo passo si evince il carattere individualista e talvolta egoista di Rasetti, che veniva fuori anche durante le arrampicate nelle sue amate Alpi. Gli scherzi decisamente pesanti che era capace di fare richiamano alla mente quelli della "Società anti-prossimo" dei tempi degli studi a Pisa.

…

Pare che Rasetti fosse, alpinisticamente parlando, un soggetto competente ma di cui diffidare, perché abituato a tirare pessimi scherzi ai compagni di ascensione meno esperti: in sostanza, sembra che si dilettasse molto a scappare avanti a tutti in discesa, lasciando gli altri a tirarsi da soli fuori dai guai, con conseguenze più o meno gradevoli (bivacchi imprevisti, cadute in crepacci e simili amenità). Ancora Salvadori ricorda: "Alto, atletico e coraggioso, era un ottimo alpinista e preferiva i giganti di ghiaccio delle Alpi Occidentali alle acrobatiche guglie dolomitiche. I suoi amici raccontavano di lui una storia intesa a dimostrarne la bizzarra indipendenza. Pare che un giorno, mentre era in cordata con un amico su una montagna nel gruppo del Bianco, decise improvvisamente di non proseguire per la vetta: senza dire una parola, si slegò dalla corda e lasciò il compagno a cavarsela come meglio poteva in una non facile situazione (se la storia non è vera, ma pura calunnia, è ben trovata per descrivere l'uomo)". Pare in effetti che la storia sia vera, e che la vittima fosse Emilio Segrè, di cui le cronache registrano le furibonde arrabbiature per essere fatto troppo spesso oggetto di queste particolari attenzioni da parte del più esperto e malefico Rasetti.

…

Il secondo passo ben descrive la situazione di incertezza mista a speranza che era propria di molti italiani prima dello scoppio della seconda guerra mondiale.

Emigrare in America rappresentava una - talvolta l'unica possibile - via di liberazione. Emerge lo spiccato accento toscano di Rasetti assieme al suo carattere sarcastico, pungente e dissacratore.

…

Mario Salvadori ricorda la seguente scena svoltasi all'Istituto di Fisica nel novembre del 1938, in occasione di una sua visita a Fermi in cui gli comunicò la propria intenzione di abbandonare l'Italia per gli Stati Uniti e scoprì che Fermi nutriva gli stessi propositi: "Ero ancora sbalordito, quando si aprì la porta e apparve la testa di Rasetti.

- O icché si dice? Si complotta? - chiese.
- Salvadori ha deciso di farla finita e andare in America - gli rispose Fermi.
- Davvero? Lui se ne va, tu te ne vai. E io chi sono, il bischero? Allora vo' via anch'io".

…

Rasetti all'Università Laval

L'arrivo di Rasetti all'Università Laval ebbe una notevole risonanza nella stampa locale. Riportiamo una fotografia tratta dal quotidiano L'action catholique *(L'azione cattolica) di Québec del 25 luglio 1939 conservato presso l'Archivio Amaldi dell'Università Sapienza di Roma.*

Traduzione della didascalia:

Il dottor Rasetti alla facoltà di scienze

Fotografia scattata presso il padiglione delle scienze dell'Università Laval nell'occasione dell'arrivo a Québec del Dr Franco Rasetti, scienziato di fama mondiale, che è stato incaricato di organizzare e dirigere il nuovo dipartimento di fisica della facoltà di scienze. Da sinistra a destra, il Dr Paul E. Gagnon, l'abate W. Laverdière, il Dr Rasetti, il Dr J.-D.-H. Donnay, incaricato del corso di mineralogia all'Università Johns Hopkins negli Stati Uniti, un altro grande scienziato la cui collaborazione sarà preziosa per l'espansione prevista per il dipartimento di mineralogia e geologia, e il Signor Adrien Pouliot, segretario della facoltà di scienze.

Le docteur Rasetti à la faculté des sciences

● Photographie prise au pavillon des Sciences de l'Université Laval, à l'occasion de l'arrivée à Québec du Dr Franco Rasetti, savant de réputation mondiale, qui a été chargé d'organiser et de diriger le nouveau département de physique à la Faculté des Sciences. De gauche à droite, le Dr Paul-E. Gagnon, M. l'abbé W.Laverdière, le Dr Rasetti, le Dr J.-D.-H. Donnay, en charge de l'enseignement de la minéralogie à l'université John Hopkins des Etats-Unis, un autre grand savant dont le concours sera éminemment précieux pour l'expansion que l'on veut donner au département de minéralogie et de géologie, et M. Adrien Pouliot, secrétaire de la Faculté des Sciences. (Photo de l'"Action Catholique").

Una vita tra la fisica e la natura

Riportiamo qui di seguito la parte conclusiva dell'articolo di Giorgio Salvini Ricordo di Franco Rasetti, Il Nuovo Saggiatore, Bollettino della Società Italiana di Fisica, Anno 2002, n. 1 e 2, pagg. 14-17. *Emergono i tratti fondamentali di una personalità forte, decisa e originale, scritti di prima mano da parte di un collega che ben lo conosceva e lo apprezzava.*

[…]

Alcuni personali commenti. Ecco dunque una vita che ci lascia attoniti, ma più ancora ci porta a meditare sin dove l'uomo, da solo, può arrivare. Siamo davanti ad un nostro compagno dotato di una memoria prodigiosa, di un immenso amore per la natura in tutte le sue forme, e che ha lasciato in ogni sua attività la marca di originali professionali scoperte. Ed insieme dotato di un'attenta capacità e volontà etica di meditare, scegliere, giudicare il senso dell'avventura umana. Fatemi solo aggiungere ancora qualche commento sui punti ricordati da me all'inizio.

Sul primo punto, la capacità di fare nascere laboratori e strumenti dal nulla, voglio solo ricordare che l'effetto Raman studiato in California, e la misura della vita media dei mesoni μ (oggi i muoni) al Laval, facendo tutto da sé, sono esempi da non dimenticare, anzi da tramandare.

Sul secondo, la fermezza delle sue idee, le affermazioni della sua autobiografia in proposito sono piuttosto nette. Egli invoca la pace, pensa che i grandi stati non possono raggiungerla, poiché sono quasi costruiti come macchine da guerra. Auspica una intesa mondiale, senza la quale avremo nuovi olocausti e nuove Hiroshima. Conferma di aver lasciato la fisica per il suo crescente potenziale di orrori, e di non essersi mai pentito di questa scelta.

Sul terzo punto, l'interesse continuo verso il mondo che ci circonda, le sue collezioni e l'amore per esse, la cura e la volontà di capire sono quasi il segno di un'arcana umiltà per il mondo ove ci troviamo ad essere. Non riporto qui i suoi pensieri un po' ironici sulle grandi sintesi della filosofia e sulla metafisica. Non mi ricordo di avergli sentito mai un commento, retorico o no, sulla sintesi maestosa del creato. Era dotato di una naturale capacità di ironia; ma sui problemi fondamentali ne ha fatto sempre un uso contenuto.

Sul quarto punto, [il suo desiderio di far conoscere alle nuove generazioni l'importanza delle scienze naturali e la bellezza dell'Universo],

conviene che io riporti le sue parole alla fine della sua biografia. Sono parole che possono sorprendere in un austero severo scienziato quale egli sembrava. Ma per chi meglio l'ha conosciuto, esse appaiono piuttosto naturali. Eccole dalla sua autobiografia:

«Sono ben consapevole che la geologia e la paleontologia non hanno l'alto rango della fisica nella gerarchia delle creazioni dell'intelletto umano. Io apprezzo il supremo valore estetico della relatività generale e della meccanica quantistica, e ammiro le menti umane che sono riuscite ad esprimere una infinità di fenomeni in poche ed eleganti equazioni matematiche. Invece, per ricostruire la storia della terra e l'evoluzione della vita, occorre un'immensa massa di osservazioni pazienti. Per me comunque, la contemplazione delle meraviglie della natura, una montagna, un fiore, un insetto, un fossile, non mi hanno dato minor piacere che ammirare le creazioni della nostra mente fisica e matematica».

Io ebbi la ventura di portare a Rasetti, nel suo eremo in Belgio, l'ultima edizione del suo libro «I fiori delle Alpi» ed una massima onorificenza assegnata a lui dalle nostre Università e dal nostro Presidente della Repubblica. Le ricevette con calma e viva gratitudine, come forse avrebbe accettato un insetto raro da un suo studente, od un ragno dall'Imperatore della Cina. Sentiva che aveva ormai vissuto molto e molto visto, e me lo disse.

Voglio ricordare in chiusura le sue ultime righe, nella sua autobiografia:

«Il libro sulla flora Alpina è quasi pronto: ... È mia forte convinzione che le scienze naturali sono state troppo ingiustamente dimenticate, e che ogni tentativo di farle maggiormente conoscere, soprattutto tra le più giovani generazioni, è veramente cosa degna e da farsi».

Nella riflessione su come evitare la distruzione del nostro pianeta, il pensiero degli scienziati è fondamentale. Alcuni agiscono per la pace e per la protezione dell'equilibrio della Terra, ma per loro l'appuntamento con la gloria non è per nulla scontato. Franco Rasetti è uno di loro. Contribuì, in Italia, con Enrico Fermi, ai noti esperimenti sui neutroni lenti del 1934 che condussero, dopo un lungo percorso, alla costruzione della bomba atomica. Appena ne comprese i pericoli, egli abbandonò questo tipo di ricerche e si rifiutò di partecipare al progetto della bomba. "Sarebbe stato meglio" – commentò anni dopo con amarezza – "non aver mai iniziato quegli esperimenti. Ma è impossibile fermare la ricerca". Franco Rasetti lasciò l'Italia per insegnare fisica in Canada, all'Università Laval nella città di Québec,

dove fece un lavoro pionieristico dal 1939 al 1947, prima di passare all'università Johns Hopkins a Baltimora negli Stati Uniti. Oltre che come eminente fisico, è ricordato in tutto il mondo anche come un grande naturalista. In particolare, è stato uno dei principali paleontologi della sua epoca.

Questa fotografia, conservata nell'Archivio Amaldi presso l'Università Sapienza di Roma, ritrae un uomo disteso e sorridente col camice da laboratorio, la macchina fotografica tipica del naturalista montata su un banco ottico, strumento tipico del fisico.
È Franco Rasetti, lo scienziato che disse no alla bomba.

Collana Maestri della Sapienza

1. Antonio Ruberti
   Claudio Gori Giorgi
2. Angelo Celli
   a cura di Stefano Orazi
3. Antonio Ruberti (English Version)
   Claudio Gori Giorgi
4. Paolo Sylos Labini
   a cura di Francesco Sylos Labini
5. Giovanni Battista Grassi
   Ernesto Capanna
6. Sante De Sanctis
   Giorgia Morgese e Giovanni Pietro Lombardo
7. Tullio De Mauro
   a cura di Stefano Gensini, Maria Emanuela Piemontese, Giovanni Solimine
8. Renato Guarini
   a cura di Pier Luigi De Lauro e Roberto Zelli
9. Ettore Paratore
   a cura di Emanuele Paratore e Francesco Ursini
10. Franco Rasetti
    a cura di Saverio Braccini, Olga Bobrowska-Braccini e Danielle Ouellet

Maestri della Sapienza

▸ Franco Rasetti

Nella riflessione su come evitare la distruzione del nostro pianeta, il pensiero degli scienziati è fondamentale. Alcuni agiscono per la pace e per la protezione dell'equilibrio della Terra, ma per loro l'appuntamento con la gloria non è per nulla scontato. Franco Rasetti è uno di loro. Contribuì, in Italia, con Enrico Fermi, ai noti esperimenti sui neutroni lenti del 1934 che condussero, dopo un lungo percorso, alla realizzazione della bomba atomica. Appena ne comprese i pericoli, egli abbandonò questo tipo di ricerche e si rifiutò di partecipare al progetto della bomba. "Sarebbe stato meglio" – commentò anni dopo con amarezza – "non aver mai iniziato quegli esperimenti. Ma è impossibile fermare la ricerca". Franco Rasetti lasciò l'Italia per insegnare fisica in Canada, all'Università Laval nella città di Québec, dove fece un lavoro pionieristico dal 1939 al 1947, prima di passare all'università Johns Hopkins a Baltimora negli Stati Uniti. Oltre che come eminente fisico, è ricordato in tutto il mondo anche come un grande naturalista. In particolare, è stato uno dei principali paleontologi della sua epoca.

Saverio Braccini, laureato (M. Sc.) in fisica all'Università di Firenze, dottorato (Ph.D) in fisica all'Università di Ginevra, è professore di fisica sperimentale all'Università di Berna dove coordina il gruppo di ricerca sulle applicazioni della fisica delle particelle alla medicina. È appassionato di storia della fisica, in particolare delle vicende dei ragazzi di via Panisperna.

Olga Bobrowska-Braccini, laureata (M.Sc.) in filologia italiana all'Università di Varsavia, master in studi europei all'Università di Ginevra, è linguista e traduttrice in campo tecnico-scientifico, giuridico e letterario. È attiva nel settore della migrazione e della formazione di adulti. Appassionata ai temi della divulgazione scientifica, vive e lavora a Berna.

Danielle Ouellet, laureata (M.Sc.) in matematica, dottorato (Ph.D.) in storia delle scienze all'Università Laval, comunicatrice scientifica, ha pubblicato diversi libri di divulgazione scientifica. Ha diretto riviste e scritto numerosi articoli in campo scientifico, medico, economico e culturale. È stata premiata dall'Università Laval e dalla città di Quebec per il suo contributo al progresso della scienza.

ISBN 978-88-9377-270-9

www.editricesapienza.it